

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224419

UNIVERSAL
LIBRARY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طبیعیات

حرارت

ٹکسٹ بک آف فزکس
مصنف جے ڈکن اور ایس۔ جی۔ سٹارلنگ
برائے بی۔ اے۔ ایس۔ سی

ترجمہ
مولوی سید عبدالجلیل صاحب۔ ایم۔ ایس۔ سی۔ لکچرار مسلم یونیورسٹی علی گڑھ

بعد نظر ثانی از
مولوی محمد عبدالرحمن خان صاحب بی۔ ایس۔ سی آنرز (لندن)
ایوشیٹ آف دی رائل کالج آف سائنس (لندن) فیلو آف دی رائل آسٹرونامیکل سوسٹی (لندن) فیلو آف دی فزیکل سوسٹی (لندن)
صدر لکھیہ جامعہ عثمانیہ جہ آباد دکن

۱۳۳۹ھ ۳۲۹ قمری ۱۹۳۰ء

طبع دار الفکر لاہور

تفصیح
۴۴

نقہ
۳۹



۱۳۵۶

یہ کتاب میکملن کمپنی کی اجازت سے جن کو حق اشتا
حاصل ہے اردو میں ترجمہ کر کے
طبع کی گئی ہے

فہرست

طبیعیات حرارت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰	تپش پہلا	۱	پہلی فصل
۱۲	تپش پیمائے ابعاد کا تناسب	۱	تپش
۱۳	اقسام تپش پیمائے	۲	سیمانی تپش پیمائے
۱۳	ربطی تپش پیمائے	۲	گرم کرنے پر پانی کا پھیلنا
۱۳	اعظم اور اقل تپش پیمائے	۲	پانی اور شراب کا نامساوی پھیلاؤ
۱۳	سکس کا تپش پیمائے	۵	نفاذ ثنابت اور تپش پیمائے کی درجہ بندی
۱۴	حساس تپش پیمائے	۵	مٹی تپش پیمائے
۱۵	تپش پیمائے استعمال کی احتیاط	۵	فارنہیت تپش پیمائے
۱۶	بلند تپشوں کی پیمائش	۵	گرومر تپش پیمائے
۱۶	آتش پیمائے	۶	تپش کی تحریل
۱۶	پہلی فصل کی مشقیں	۶	تپش پیمائے کی نقطہ انجماد والی خطا
۲۰	دوسری فصل	۷	تپش پیمائے کی نقطہ جوش والی خطا
۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۸	بلندی پیمائے
۲۰		۹	تپش پیمائے کی درجہ بندی والی خطا

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۴۰	ماٹھ کے پھیلاؤ کی شرحیں	۲۱	بھاپ کی نلکی کا پھیلاؤ
۴۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۲	دھاتیوں کا غیر مساوی پھیلاؤ
۴۶	پانی کی کثافت اعظم کے متعلق ہوب کا تجربہ	۲۳	طولی پھیلاؤ کی شرح
۴۷	انجام دے وقت پانی کا پھیلاؤ	۲۴	سطحی پھیلاؤ کی شرح
۴۸	تیسری فصل کی مشقیں	۲۵	مکعب پھیلاؤ کی شرح
۵۱	چوتھی فصل	۲۶	دھاتی سلاخوں کے طولی پھیلاؤ کی شرح
۵۲	حرارت پیمائی	۲۷	سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ
۵۳	مقدار حرارت	۲۸	مستلانی رقااص
۵۴	پیش اور حرارت میں امتیاز	۲۹	گرہیم کا مستلانی رقااص
۵۵	حرارت کی اکائیاں	۳۰	گرہیزات وقت پیمائی
۵۶	مٹی اکائی حرارت	۳۱	فلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ
۵۷	فارنہیٹ اکائی حرارت	۳۲	دباؤ جو تغیر پیش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے
۵۸	نوعی حرارت	۳۳	دوسری فصل کی مشقیں
۵۹	نوعی حرارتیں	۳۴	تیسری فصل
۶۰	کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی	۳۵	ٹھوس اور مائع اشیاء کا پھیلاؤ
۶۱	پانی کے آمیزہ کی آخری پیش	۳۶	کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۶۲	آمیزہ کے طریقے سے کسی نمونے کی نوعی حرارت	۳۷	ظرف کا پھیلاؤ
۶۳	ماٹھ کی نوعی حرارت	۳۸	پھیلاؤ کی ظاہری اور مطلق شرح کا تعلق
۶۴	آمیزہ کے طریقے سے ماٹھ کی نوعی حرارت	۳۹	ماٹھ کے دو اسطوانوں کو متوازن کر کے
۶۵	نیون کا کلیہ تبرید	۴۰	مطلق پھیلاؤ کی شرح کی تعبیریں
۶۶	بریدیہ تبرید ماٹھ کی نوعی حرارت	۴۱	شیشے کے نلکے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۸۱	گیسی ایندھن	۶۴	چوتھی فصل کی مشقیں
"	دوسن گیس	"	پانچویں فصل
"	مانڈ گیس	۶۷	نوعیت حرارت - حرارت کے قدرتی ذرائع
۸۲	کاربن کا احتراق	"	نوعیت حرارت
"	ہائیڈروجن کا احتراق	۶۹	حرارت کا جبلی معادل
۸۳	معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت	۷۱	حرکیات کا پہلا کلیہ
۸۴	گیسی ایندھنوں کی قیمت حرارت	۷۲	کیلنڈر کی مشین کے ذریعہ جول کے معادل کی قیمت -
۸۵	برقیہلو - ہالروالا حرارہ پیمایمب	۷۳	کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے جیل مساوی کی دریافت -
۸۷	پانچویں فصل کی مشقیں	۷۸	حرارت کے قدرتی ذرائع
۹۱	چھٹی فصل	۷۹	ٹھوس ایندھن
"	انتقال حرارت	"	لگنائیٹ
"	ایصال	"	اتھریائیٹ
"	تار کی لمبائی میں ایصال حرارت	"	بطومنی کوئلہ
"	حمل حرارت	"	کوک
۹۲	مانع میں حملی روئیں	"	پیٹ
۹۳	گیس میں حملی روئیں	"	حرارتی قیمت
"	اشعاع	"	مانع ایندھن
۹۴	ایصال و حمل سے اشعاع حرارت کا اتیان	"	سچا پرولیئم
"	حرارتی توازن	"	
"	تپش	"	

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۱۱۲	انتقال حرارت	۹۵	حرارتی موصول
"	حرارتی اشعاع	✓	دعات کی برہنہ سلاخ کے طول میں
۱۱۳	حرارتی اشعاع کے انتقال کے لیے مادی واسطہ کی ضرورت نہیں ہے۔	۹۸	حرارت کا سیاہ۔
"	حرارتی اشعاع آتا ہی تیز رفتار ہے جتنی کہ روشنی۔	۹۹	مختلف دھاتوں کی مختلف مصلبت
"	ایتھری تپش نا	"	انگن باؤسش کے طریقہ سے موصلیتوں کے مقابلہ کا تجربہ۔
۱۱۴	حرارتی انبار	۱۰۰	حرارتی حاجروں کا مقابلہ
"	حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر ہوتا ہے۔	۱۰۱	مانعات کی موصلیت
۱۱۶	اشعاعی حرارت کا انعکاس	"	پانی کے ناقص حرارتی موصول ہونے کی توضیح۔
"	اشعاعی حرارت کا انعطاف	۱۰۲	چادر میں ایصال حرارت
۱۱۸	مربع معکوس کا کلیہ	"	چادر میں انتقال حرارت کو بڑھانے کے طریقے۔
۱۱۹	مربع معکوس کے کلیہ کا ثبوت	۱۰۳	انتقال حرارت پر تیل اور پیرٹی کے اثر
۱۲۰	منع حرارت کی استعداد اشعاع	۱۰۴	پانی گرم کرنے کا انتظام
"	متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد	۱۰۵	گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا
۱۲۲	حرگزاری	۱۰۶	گرم ہوا کی گردش
"	حر گزار	۱۰۷	نسیم بھری دہری
۱۲۳	مختلف جسموں کی استعداد انتقال	۱۰۸	نسیم بھری
۱۲۵	مانعات اور گیسوں کی حرگزاری	۱۰۹	موسی ہوائیں
۱۲۶	ساتویں فصل کی مشقیں	"	چھٹی فصل کی مشقیں
۱۲۸	آٹھویں فصل	۱۱۲	ساتویں فصل

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۱۳۲	آٹھویں فصل کی مشقیں	۱۲۸	گیسوں کے خواص
۱۳۵	نویں فصل	"	بخار اور گیس میں فرق
"	گیسوں کے خواص	"	بخار اور مستقل گیس
"	کلیئر شارل	"	گیس کا دباؤ
۱۳۶	پیش کا مطلق پیمانہ	۱۲۹	اقسام بارہ پیمیا
۱۳۹	کسی گیس کے ہم پیشی خطوط	۱۳۰	بے مانع بارہ پیمیا
۱۵۲	کلیئر شارل اور بائل کا اجتماع	۱۳۲	افلاط معیاری سیما بی بارہ پیمیا
"	مستقل حجم پر کال گیس کی پیش کا تعلق	"	(۱) پھیلاؤ کی وجہ سے پارے کی کثافت
۱۵۴	دباؤ کے ساتھ	"	میں جو تغیر ہو جاتا ہے اُس کے لیے
"	تجربہ سے کلیئر شارل کی تصدیق	"	تصحیح
"	مستقل حجم کے تحت ہوا کی پیش اور	"	(۲) پھیلاؤ کی وجہ سے پیمانہ کے مطابقت
"	دباؤ کا تعلق اور کلیئر شارل کی بالواسطہ	۱۳۳	میں فرق اور اُس کی تصحیح
۱۵۵	تصدیق	"	(۳) تجاذبی قوت کے تغیرات کا پارے پر
۱۵۶	ہوا کا پیش پیمیا	۱۳۴	اثر اور اُس کی تصحیح
۱۵۷	مستقل دباؤ والا ہوا کا پیش پیمیا	۱۳۵	(۴) پارے کے بخارات کے لیے تصحیح
۱۵۸	دو مختلف گیسوں کا آمیزہ	"	(۵) شعریت کے لیے تصحیح
۱۶۰	کثافت گیس	"	فشار پیمیا کی قسمیں
۱۶۱	ہوا کی کثافت	"	ڈرافٹ جنینی
۱۶۲	بلندی کا اثر گرہ ہوا کی کثافت اور دباؤ پر	۱۳۶	بورڈن کا عمل
۱۶۵	خباہ	۱۳۷	کلیئر بائل
"	فصل کی مشقیں	۱۳۸	کلیئر بائل کی تصدیق
۱۶۸		۱۴۰	خشک ہوا کے لیے تجربہ کلیئر بائل
		"	کلیئر بائل کی تشریح کے لیے ترسیم

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۸۸	حرناگزار استخوانوں میں علمی دشواریاں	۱۶۲	دسویں فصل
"	پھیلاؤ کے کلیے	"	✓ نظریہ متحرک - فعل گئیں
۱۹۰	ہوا خارج کرنے کا پمپ	"	گیسی سالمات کا دباؤ حرارتی سمت میں
۱۹۲	ہوا خارج کرنے کا سیما جی پمپ	"	متحرک میں -
۱۹۵	ہوا نکالنے کا سالمی پمپ (گیڈے کی بجائے)	"	گیس کا دباؤ
۱۹۷	مک لیوڈ کا داب پیما	"	کلیہ آؤ گیڈرو
۱۹۹	ہوا پمپکالنے والا آلہ	۱۶۳	گیس کی اندرونی توانائی
۲۰۱	ہوا پمپکالنے والے آلہ کے کام کا نقشہ	۱۶۶	تجزیہ جمل
۲۰۳	برتن میں ہوا بھرنے کا عمل	"	مستقل دباؤ کے تحت گیس کے کام میں
۲۰۵	بیل کولمین کا سردالہ	۱۶۸	پھیلنے میں گیس کا کام
"	گیارہویں فصل کی مشقیں	۱۶۹	مستقل حجم پر تھپس کی نوعی حرارت
۲۰۸	بارہویں فصل	۱۸۱	مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت
"	تبدیل حالت	۱۸۳	دسویں فصل کی مشقیں
"	ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا	"	گیارہویں فصل
"	نقطہ اماعت	۱۸۶	✓ گیسوں کا پھیلاؤ اور پمپکال
۲۰۹	کسی شے کے نقطہ اماعت پر دباؤ کا اثر	"	ہم تھپی اور حرناگزار پھیلاؤ
"	دباؤ کی زیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد	"	ہم تھپی پھیلاؤ کے لیے حرارت کی ضرورت
"	گھٹ جاتا ہے -	"	ہوتی ہے -
۲۱۰	نقطہ اماعت کا دریافت کرنا	"	ہم تھپی استخوانوں میں علمی دشواریاں
۲۱۱	نقاط اماعت تبریدی تجربات سے	"	
۲۱۲	اماعت کی حرارت مخفی	۱۸۷	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
	کال گیس اور سیر شدہ بخار کے آمیزہ کا	۲۱۲	سیخ کی امامت کی حرارت مخفی -
۲۳۱	ہمیشی خط	۲۱۳	سیرافینی موسم کی امامت کی حرارت مخفی
"	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۲۱۴	محلول کا نقطہ انجماد
۲۳۲	بخاری کشافت		بنس کے سیخ حرارہ پیمائے سے نوعی حرارت
"	سیر شدہ بخار کی کشافت دریافت کر کے کا طریقہ	۲۱۵	کا دریافت کرنا -
	و کٹر میٹر کے طریقہ سے ناسیر شدہ بخار کی	۲۱۶	مانع کا بخار بننا
۲۳۲	بخاری کشافت -	"	بند برتن میں تبخیر
۲۳۸	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۱۸	سیر شدہ بخار
۲۳۹	تبخیر کی حرارت مخفی	"	پُر گرم بخار
"	ایک گڑہ ہوائی کے تحت اُبلتے ہوئے	"	بخار کا اعظم دباؤ کمزور کی پیش پر
"	پانی کی حرارت مخفی -	✓	بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے
۲۴۲	ایتھر کی تبخیر سے پانی کا حجم جانا	۲۱۹	کچھ تعلق نہیں ہے -
"	جولی کا بھاپی حرارہ پیم	۲۲۰	کمزور پیشوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ
	طریقہ جولی سے کسی شے کی نوعی حرارت	۲۲۱	بلند پیشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ
۲۴۳	کا دریافت کرنا -	۲۲۲	مانع کا نقطہ جوش
	تیرموں کی مشقیں	۲۲۳	محلات کے نقاط جوش
۲۴۵	فصل کی مشقیں	۲۲۴	نقاط جوش پر دباؤ کا اثر
	فصل	۲۲۵	بارہویں فصل کی مشقیں
۲۴۹	چودہویں فصل		تیرہویں فصل
"	گڑہ ہوائی میں طوبت - طوبت پیمائی	۲۳۰	بخارات کے خواص (باقیمانہ)
"	پانی کی کھلی سطح سے تبخیر	✓	بخار اور کال گیس کے آمیزہ کا دباؤ
"	گہرے بادل - شبنم	"	
۲۵۰	دھند	"	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۳	پیش فاصل	۲۵۰	برق اور تیل کی بنیاد پر
"	دور اعمال	"	تقسیم
۲۶۴	فاصل دباؤ	"	پالا
۲۶۵	فاصل دباؤ اور تپشیں	"	ترویج
۲۶۶	گیسوں کا مائع بننا	۲۵۱	نقطہ شبنم
۲۶۷	ہوا کو مائع بنانے کا آلہ مجوزہ لنڈے	۲۵۲	مرطوبیت اضافی
۲۶۸	مہر و مشینیں جن میں بخارات استعمال	۲۵۳	سیر شدہ آبی بخار کے خواص
۲۶۹	کے جاتے ہیں۔	"	مرطوبت پیمانی
۲۷۰	اشیا اور مہر و مشینوں میں استعمال کی جاتی ہیں	"	دینے کے مرطوبت پیمائے نقطہ شبنم کا
۲۷۱	مہر و مشینوں کے کام کی شرح	"	دریافت کرنا۔
"	پندرہویں فصل کی مشقیں	۲۵۵	ڈینیل مرطوبت پیمائے نقطہ شبنم
"	فصل	"	کا دریافت کرنا۔
۲۷۶	سولہویں فصل	۲۵۶	خشک اور تر جو ذرہ والا طریقہ
"	حرارتی انجن	"	کیمیائی مرطوبت پیمائے
"	حرارتی انجن کی استعداد	۲۵۸	چودھویں فصل کی مشقیں
۲۷۷	کارنو کا دور اعمال	"	فصل
۲۷۸	دور کارنو انقلاب پذیر ہوتا ہے	۲۶۰	پندرہویں فصل
۲۷۹	کارنو انجن کی استعداد	"	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۲۸۱	کیلون کا مطلق پیمانہ تپش	"	سر و آلہ یا مہر و
۲۸۲	تپش کا صفر مطلق	"	مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا
"	تپش کی رقموں میں استعداد کی تعین	"	بخارات کا پھیلاؤ اور پچکاؤ
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۲	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۸۵	قد جو اندرونی احتراقی انجنوں میں استعمال ہوتے ہیں۔	۲۸۵	سولہویں فصل کی مشقیں
۳۱۳	(۱) بھرنے والی ضرب	۲۸۷	سترہویں فصل
۳۱۴	(۲) پچکانے والی ضرب	۳۱۱	دو خان انجن اور جوش ڈان
۳۱۴	(۳) خالی کرنے والی ضرب	۳۱۱	دو خان انجن کا دور
۳۱۴	چار ضرب کے دور کی ترمیم	۳۱۵	دو خان انجن کا عمل
۳۱۵	چھوٹے گیس انجن کی ساخت	۳۱۷	دو خان انجن کی حرارتی استعداد
۳۱۷	تیل کے انجن	۳۱۷	دو خان انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب۔
۳۲۰	ہارنس بی۔ اکرائیڈ کا تیل کا انجن	۳۱۷	مکرب انجن یاضعفی پھیلاؤ والے انجن
۳۲۰	ڈیزل کا تیل کا انجن	۳۱۸	دو خان انجن کے فشارے پر کام
۳۲۲	نیم ڈیزل انجن	۳۱۹	کام کے اصلی نکتے
۳۲۲	پٹرول انجن	۳۱۹	منبرہ ایسی طاقت
۳۲۴	کاربوریٹر کا کام	۳۰۳	بریک ایسی طاقت
۳۲۵	خود کار کاربوریٹر	۳۰۵	دو خان ٹر بائیں
۳۲۶	”دو۔ چال“ کا دور	۳۰۹	لنکا شاؤر جوشدان
۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی ”ایسی طاقت“	۳۱۰	سترہویں فصل کی مشقیں
۳۲۷	اٹھارہویں فصل کی مشقیں	۳۱۳	اٹھارہویں فصل
۳۳۰	جداول	۳۱۳	اندرونی احتراقی انجن
۳۳۳	اشاریہ		
۳۳۴	فہرست اصطلاحات		

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

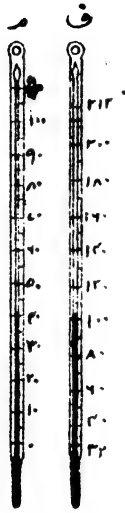
حصہ دوم

پہلی فصل

تپش

تپش — اگر ہم لوہے کے دو حصے کر کے ایک کو دھوپ میں اور دوسرے کو سایہ میں رکھ دیں تو چھونے سے یہ معلوم ہوگا کہ وہ حصہ جو دھوپ میں رکھا ہوا تھا دوسرے کی بہ نسبت زیادہ گرم ہے۔ ہماری قوتِ حارہ یعنی وہ قوت جس سے سردی و گرمی کا امتیاز ہوتا ہے قوتِ لامہ سے بالکل مختلف ہے جس سے گھمراؤ چکنائین و سختی وغیرہ میں تمیز ہوتی ہے۔ اصطلاحِ مروجہ میں اس شے کی نسبت جو چھونے سے زیادہ گرم محسوس ہوتی ہے کہا جاتا ہے کہ تپش بالا ہے۔ ۱ اور ب دو جسم لوہے اور ان کو ملا کر رکھ دو اگر ۱ کی تپش بالاتر ہے تو حرارت ۱ سے ب میں سرایت کریگی۔

یہ دریافت کرنے کے لئے کدو اشیاء میں سے کونسی شے زیادہ



شکل ۱
مٹی اور فرن ہائیٹ
سیلابی تپش پیا

گرم ہے ہماری میٹر حرارت حس پر زیادہ اعتبار نہیں کیا جاسکتا۔ اگر لوہا اور لکڑی کے دو ٹکڑے ایک ہی کمرے میں رکھے ہوں اور جن کی تپش ایک ہو یکے بعد دیگرے چھوئے جائیں تو لوہا لکڑی سے ٹھنڈا محسوس ہوگا۔ لہذا تپش معلوم کرنے کے لئے ایک خاص آلہ کی ضرورت ہے جس کو تپش پیا کہتے ہیں۔

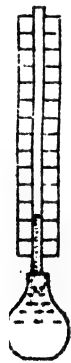
چونکہ یہ امر مسلمہ ہے کہ تپش کی زیادتی سے ہر چیز کا حجم عموماً بڑھ جایا کرتا ہے لہذا عام تپش پیماؤں میں اس پھیلاؤ سے کام لیا جاتا ہے جو زیادتی تپش کی وجہ سے پارے کے حجم میں واقع ہوتی ہے۔

شکل ۱ میں دو سیلابی تپش پیا دکھائے گئے ہیں۔ ان تپش پیا کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ ایک باریک سوراخدار شیشے کی نلی کو چُنک کر اُس کے زیرین سرے میں ایک جوفہ بناتے ہیں پھر اُس کے اندر صاف اور خشک پارا بھر دیا جاتا ہے۔ اُس کے اندر جو ہوا رہ جاتی ہے وہ گرم کر کے نکال دی جاتی ہے بعد ازاں نلی کا بالائی سر اچھلا کر بند کر دیا جاتا ہے تاکہ اندر صاف پارا اور پارے کے بخارات رہیں۔ پارے کی اتنی مقدار رکھی جاتی ہے کہ معمولی تپش پر پارا نلی میں قدرے اونچا رہے۔ اگر جوفہ جس میں پارے کا زیادہ حصہ ہوتا ہے کسی گرم جسم سے

چھوٹا جائے تو پارا گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور نلی میں پارے کی سطح اونچی ہو جاتی ہے۔

زیادتی تپش سے نلی اور جوف کا شیشہ بھی پھیلتا ہے مگر اس کا پھیلاؤ پارے کے مقابلہ میں بہت کم ہوا کرتا ہے۔ بس پارے کی سطح کی اونچائی پارے اور شیشہ کے پھیلاؤ کے اختلاف پر موقوف ہے جبکہ پارا اور شیشہ تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کئے جاتے ہیں۔ پارے میں پھیلاؤ کی استعداد زیادہ ہے، اور جس کسی شے سے اس کو اتصال ہوتا ہے فوراً اس کی تپش اختیار کر لیتا ہے۔ لہذا اس مقصد کے لئے پارا نہایت موزوں شے ہے۔

سیما بی تپش پیمائے کرنے میں عموماً شیشہ کی نلی کے بالائی حصہ پر بھی ایک چھوٹا سا جوف پھونک کر بنا دیا جاتا ہے جس سے اس بات کا اندیشہ نہیں رہتا کہ پارے کے پھیلاؤ کی زیادتی سے تمام نلی بھر جائے اور اس کا دباؤ اس قدر قوی ہو کر نیچے کے جوف کی نازک دیواریں پھٹ جائیں۔



شکل ۱
پانی کا پھیلاؤ

تجربہ ۱۔
گرم کرنے پر پانی کا پھیلنا۔
شکل ۱ میں شیشہ کی ایک چھوٹی سی صراحی دکھائی گئی ہے جس میں ربڑ کی ڈاٹ اور شیشہ کی نلی لگی ہوئی ہے۔ نلی کے طول میں ایک کاغذی پیمانہ بھی نصب ہے۔ اول اس صراحی کو بے لب پانی سے بھرتے ہیں (اگر پانی رنگین ہو تو زیادہ مناسب

ہے) اور پھر ڈاٹ اس قدر دبا کر لگائی جاتی ہے کہ پانی کا کچھ حصہ

نلی کے راستے سے اُوپر چڑھ جاتا ہے۔ اس صُراحی کو لو اور گرم پانی کے برتن میں رکھو اور غصہ سے دیکھو کہ خیشہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے (جو اوّل گرم ہوتا ہے) پانی کی سطح کچھ نیچے اُتر جاتی ہے اور جب صُراحی کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے تو یہ سطح نلی میں آہستہ آہستہ اُوںچی ہونی شروع ہوتی ہے جب صُراحی کے پانی کی تپش برتن والے پانی کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو سطح کا اُوںچا ہونا موقوف ہو جاتا ہے، یہ عمل سیما کی تپش پیمائے کے عمل کے مشابہ ہے البتہ اس میں متقابلہ زیادہ وقت صرف ہوتا ہے۔

تجربہ ۷۔ پانی اور شراب کا نا مساوی پھیلاؤ۔ تجربہ ۷ کے متعلق آلہ کے مشابہ ایک آلہ جیتا کرو۔ صُراحیوں قدر قیاس میں برابر ہوں اور نلیوں کے شورخ بھی برابر ہوں۔ پہلی صُراحی میں پہلے کی طرح پانی اور دوسری میں شراب بھر دو اور ڈاؤں کو اتنا دباؤ کہ کمرے کی تپش پر نلیوں میں پانی اور شراب مساوی بلندی پر ہوں۔ دونوں صُراحیوں کو گرم پانی سے ایک ہی برتن میں رکھ دو۔ کچھ عرصہ کے بعد سب معمول دونوں کی سطحوں کا اُوںچا ہونا موقوف ہو جائیگا اور آخر میں دونوں کی اُوںچائی مختلف ہوگی۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ پانی اور شراب کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کئے جائیں لیکن برابر مقدار تک نہیں پھیلتے۔

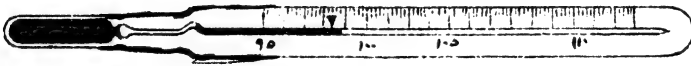
نقاط ثابت اور تپش پیمائوں کی درجہ بندی

اگر جوفہ اور نلی جس میں پارا بھرا ہوا ہے صحت صحیح اور پانی کے آمیزہ میں ڈبوایا جائے تو پارے کی سطح نیچی ہونا شروع ہوتی ہے اور کچھ عرصہ کے بعد ایک مقام پر قائم ہو جاتی ہے۔ حالانکہ سطح بچکھلتی رہتی ہے۔ اس سطح پر نلی میں ایک نشان لگا دیا جاتا ہے اور اس کو نقطہ انجماد کہتے ہیں۔

اگر جوفہ اور تنہ کا حصہ جس میں پارا ہے، ۶۰، مرمعیاری بار پانی

مقابلہ سے کی جانی چاہیئے۔

طبعی تپش پیم ————— انسان کے جسم کی تپش معلوم کرنے کے لئے خاص طور پر موزوں ہیں۔ تندرستی میں انسان کے جسم کی تپش $98.6^{\circ}F$ سے بہت ہی کم گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور اس لئے طبعی تپش پیم کی درجہ بندی $98.6^{\circ}F$ سے لے کر $100^{\circ}F$ تک کی گئی ہے۔ ایک یا دو منٹ تک مریض کے منہ یا بغل میں آلہ کا جوفہ رکھا جاتا ہے اس کے بعد وہاں سے ہٹالیا جاتا ہے کہ تپش پڑھی جاسکے۔ جوفہ کے پاس تنہ کا کچھ حصہ زیادہ تنگ اور مڑا ہوا ہوتا ہے (شکل ۷) جو پارے کو جوفہ میں واپس جانے سے روکتا ہے اس لئے تپش اطمینان سے مطالعہ کی



شکل ۷

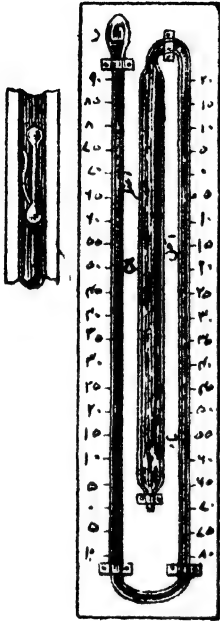
طبعی تپش پیم

جاسکتی ہے۔ آلہ کو جھٹکا دینے سے پارا پھر جوفہ میں اتر آتا ہے اور ٹوٹا ہوا ڈورا دوبارہ مل کر ایک ہو جاتا ہے۔

اعظم اور اقل تپش پیم ————— یہ ایک خاص مدت کی زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم تپشوں کو مندرج کرتے ہیں۔

مسکس کے تپش پیم (شکل ۸) ایک لمبا جوفہ ۲ انچ کے بھرا ہوتا ہے اور اس کو بذریعہ خمیدہ نلی ایک دوسرے جوفہ د سے وصل کیا ہوتا ہے۔ اور جوفہ د میں بھی الکول ہوتا ہے مگر

پورا بھرا ہوا نہیں ہوتا۔ د کا کچھ حصہ پھیلاؤ کے لئے خالی چھوڑ دیا جاتا ہے۔



نقطہ ب اور ج کی درمیانی نلی میں پارا بھرا ہوا ہے جو ب اور ب کے درمیانی الکول کو ج اور د کے درمیانی الکول سے علیحدہ کرتا ہے۔ ب اور ج پر پارے کے مبروں کو چھوٹے چھوٹے آہنی نمائندے ظاہر کرتے ہیں۔ نمائندے میں ہلکی کانیاں لگی ہوتی ہیں تاکہ نمائندے اپنے بوجھ سے نیچے نہ پھسل سکیں لیکن کانیاں اس قدر طاقتور نہیں ہوتیں کہ جس وقت پارا ان کو نلی میں حرکت دے

تو نمائندے متحرک نہ ہو سکیں۔ جو د ۱ میں الکول کے حجم کے تغیر سے پارے کا دورا حرکت کرتا ہے۔ اقل تپش اس نمائندے کے محل سے ظاہر ہوتی ہے جو ب کے زیر اثر

شکل ۷۔ اعظم اور اقل تپش پیم

ہوتا ہے۔ ج والا نمائندہ تپش اعظم بتلاتا ہے۔ یہ آہنی نمائندے ایک خارجی مقناطیس کے ذریعہ سے پھر پارے سے متصل کر دیے جاتے ہیں۔

حساس تپش پیم ————— تپش کا خفیف سا اختلاف معلوم

کرنے کی غرض سے ایسی صورتوں میں استعمال کئے جاتے ہیں جہاں صرف تپش کا تغیر معلوم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے حقیقی تپش کا علم مقصود نہیں ہوتا۔ ایسے تپش پیم کا ایک نمونہ شکل ۸ میں دکھایا گیا ہے اس کے تنہ کی درجہ بندی معدودے چند درجوں کو ظاہر کرتی ہے اور ہر درجہ دس حصوں میں منقسم ہے۔ نلی کی چوٹی کو اس طرح

ختم دیا گیا ہے کہ ایک کمرہ سا بن گیا ہے جس کے اندر کچھ پارا ہلا کر داخل کر دیا جاتا ہے۔ اور جو ذہ میں اتنا پارا اچھوڑ دیا جاتا ہے کہ کسی خاص تجربہ کی ادنیٰ تپش کے مطالعہ کے وقت پارے کا سراپا بنانے کے نیچے کے حصہ میں رہے۔ پھر تپش بالا کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان مطالعات کا فرق تپش کے مطلوبہ اختلاف کو بتلاتا ہے۔ اس ترکیب سے فائدہ یہ ہے کہ بہت لمبا تپش استعمال کئے بغیر کافی حساسیت حاصل ہو جاتی ہے۔ ورنہ لمبے تپش میں ٹوٹنے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

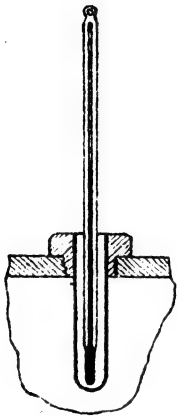


شکل ۷

حساس تپش پیا

استعمال کی احتیاط — مازک دیوار والے جو ذہ کو کاگ کے اندر داخل کرنا ہو تو اس کو زور سے دباؤ۔ تپش پیا پر تپش کے فوری تغیر سے نقصان پہنچ جاتا ہے۔ اگر اس بات کا احتمال ہو کہ کسی تپش پیا کی تپش اس کی درجہ بندی سے زیادہ بڑھ جائیگی تو اس کو ہرگز استعمال نہ کرنا چاہئے ورنہ پارے کے زیادہ پھیلنے سے ایک قسم کا دباؤ پڑیگا اور جو ذہ ٹوٹ جائیگا۔ اور جو ذہ پر اس قدر سیالی دباؤ نہ ڈالا جائے جو ذہ مرنے کے

دباؤ سے بہت زیادہ ہو ورنہ اُس کے بچک جانے کا اندیشہ ہے۔ اگر وہ نہ بھی بچکے تو بیرونی دباؤ سے جوئے کے حجم میں کمی واقع ہوگی اور تپش کے مطالعے غلط ہو جائیں گے۔ شکل ۹۔ میں انہی یا دیگر بند برتن میں بھاپ کی تپش معلوم کرنے کا طریقہ بتلایا گیا ہے۔ ایک دھات کا پیالہ جس



کا اندرونی حصہ بند ہوتا ہے اس نلی کے اندر بیج لگا کر کس دیا جاتا ہے اور اُس میں تیل یا پارا بھر دیتے ہیں جو فوراً ہی بھاپ کی تپش پر آ جاتا ہے۔ اگر کسی تپش پیمائش کو اس پیالہ میں رکھیں تو مطلوبہ تپش معلوم ہو جائیگی۔

دھات کی نلی کے کسی دو

مختلف حصوں میں اختلاف تپش دریا کرنے کا یہ طریقہ ہے کہ دو تپش پیالوں کے تنوں کو نلی سے لگا کر بانڈہ دیا جائے اور تب نلی کے گرد فلائین جفوں پر لپیٹ دی جائے۔ اس طرح دونوں

شکل ۹
بھاپ کی نلی کی تپش

تپش پیمائشیں حالتوں میں ہونگے اور ان کی تپشوں کے مطالعہ میں وہی اختلاف ہوگا جو اُس شے کی تپشوں میں ہونا چاہیئے جو انہیں مقامات پر نئی میں رکھی ہوئی ہیں۔

بلند تپشوں کی پیمائش ————— ہوائی کرہ کے

معمولی دباؤ کے زیر اثر پارا ۲۵ پر جو ش کھاتا ہے اس لئے سیلابی تپش پیمائش صرف اس سے پست تپشوں کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ بلند تپشیں بعض اوقات مخصوص اشیاء کے معلوم شدہ نقاط انجمت کے لحاظ سے بصمت بیان کی جاسکتی ہیں۔ مثلاً ہم کہہ سکتے ہیں کہ کسی جسم کی

تپش سیسے کے نقطہٴ اجمت (۲۲۰° م) کے قریب قریب ہے بشرطیکہ تپش اتنی ہو کہ سیسے کا چھوٹا ٹکڑا اس جسم سے ملتے ہی قریب قریب پھٹنے لگے۔ نفتھالین (Naphthalene) گندک اور رائیگ اس کام کے لئے اس طرح استعمال کئے جاسکتے ہیں۔ یہ طریقہ بھٹیوں کی تپش کو معمولی طریقہ پر دریافت کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اشیاء جو اس طرح استعمال میں لائی جاتی ہیں ان کو ”تپش نما“ کہتے ہیں۔ دودکش یا بھٹی کی تپش پلائیم یا تانبے یا دیگر اجسام کے ٹکڑے کو اندر داخل کرنے سے تخمینہ کی جاسکتی ہے۔ اکثر کچھ دیر تک اندر بڑا رہنے دیا جائے یہاں تک کہ وہ بھٹی کی تپش پر آجائے۔ تب اس کو نکال کر پانی میں ڈبو دیتے ہیں۔ ان کے حساب کا طریقہ چوتھی فصل میں لیکھا۔ پلائیم کے تار کی برقی مزاحمت تار کی تپش کے ساتھ ساتھ

پلائیم بدلتی رہتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے پلائیم کے تار کو کسی گرم گیس یا مائع سے متصل کر کے اس کی برقی مزاحمت دریافت کرنے سے اس چیز کی تپش معلوم کی جاسکتی ہے۔

آلہ جات جو بلند تپشوں کی پیمائش میں استعمال ہوتے ہیں آتش پیمائش کہلاتے ہیں۔ حرارتی جھنٹ بھی بطور آتش پیمائش استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس کا اصول یہ ہے کہ جب دو مختلف دھاتوں مثلاً پلائیم اور ایریڈیم کے سروں کو جوڑ کر حلقہ یا دور تیار کیا جاتا ہے اور اس دور کے جوڑوں کی تپشوں میں اختلاف ہوتا ہے تو دور پر سے ایک برقی رو بہتی ہے جس کی طاقت ان تپشوں کے اختلاف پر منحصر ہے۔ مناظری اصول پر عمل کرنے والے آتش پیمائش بھی جدید فلزی تصفیہ کے کاموں میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ مفصل بیان کرو کہ معمولی سیلابی تپش پیمائش کیسے بناتے ہیں

اور اس کا خاکہ کھینچو۔

۲۔ ایک چھوٹا مدور شیشہ کا برتن جس میں ایک باریک تنہ ہے پانی سے نصف تنہ تک بھرا ہوا ہے۔ اگر جود گرم پانی میں ڈبویا جائے تو مفصل بیان کرو کہ تنہ میں پانی کی سطح پر کیا اثر ہوگا۔

۳۔ ان اصطلاحوں کا مفہوم کیا ہے :-
(۱) نقطۂ انجماد۔

(ب) تپش پیماس کا نقطۂ جوش۔

سیاہی تپش پیماس کے پیمانہ تپش سے کیا مراد ہے۔

۴۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۲۰۰° مرکوف میں۔

(ب) ۵۰° مرکوف میں۔

(ج) ۲۰۰° مرکوف میں۔

۵۔ ذیل کی تپشوں کو تحویل کرو:-

(ا) ۱۰۰° ف کو مر میں۔

(ب) ۱۰° ف کو مر میں۔

(ج) ۶۰° ف کو مر میں۔

۶۔ ایک خاص تپش ہے جس کی قیمت ممی اور فارنہیٹ دونوں

تپش پیمائوں پر ایک ہی ہے۔ وہ کونسی تپش ہے؟

۷۔ تپش پیماس کے نقطۂ انجماد والی خطا کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور آلہ مطلوبہ کا خاکہ کھینچو۔

۸۔ سوال ۷ کی طرح تپش پیماس کے نقطۂ جوش والی خطا کی

تعمین کا طریقہ بیان کرو اور اس کے آلہ کا خاکہ کھینچو۔

۹۔ فارنہیٹ تپش پیماس کی نقطۂ جوش والی خطا کے جانچنے میں

۲۱۱ و ۲۱۲ مرقش مطالعہ ہوئی ہے۔ اس وقت بار پیماس کا مطالعہ ۶۱ و ۶۲ سمبر سیانی کتبہ نقطۂ جوش کی خطا معلوم کرو۔ (مطلوبہ مقادیر کے لئے جدول مندرجہ تہیں)

(ملاحظہ ہو)۔

- ۱۰۔ سیلابی تپش پیا کے استعمال میں کیا احتیاطیں کرنی چاہئیں۔
 ۱۱۔ تپش نامے کیا مراد ہے۔ چند اشیاء بتلاؤ جو بطور تپش نامہ استعمال کی جاسکتی ہیں۔

۱۲۔ ایک صبح مٹی تپش پیا ۵ رو ۵۰ مندرج کرتا ہے جبکہ اس کے برابر لٹکا ہوا ایک غلط فارمیٹ تپش پیا ۵ رو ۶۱ مندرج کر رہا ہے۔ اس دوسرے مطالعہ میں کیا تصحیح کی جاوے۔

۱۳۔ تپش کے پیمانہ سے کیا مراد ہے۔ تپش پیا کے لئے کسی مائع کے انتخاب میں کن خواص کا لحاظ رکھنا چاہیئے؟ کسی تپش پیا کے مختلف حصوں کے ابعاد جب تجویز کئے جاتے ہیں تو کن امور کا لحاظ ہوتا ہے؟

۱۴۔ کسی حساس سیلابی تپش پیا کی تشریح کرو۔ اور خاکہ کھینچو اور بتلاؤ کہ اس تپش پیا کی مٹی پیمانہ کے لحاظ سے کیسے درج بندی کریں گے۔

۱۵۔ اعظم داخل تپش پیا کی بناوٹ خاکہ کھینچ کر بیان کرو۔

۱۶۔ تم کو ایک تپش پیا دیا گیا ہے اور نقاط انجام و جوش راہوں کی تصدیق بتلا دی گئی ہے۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ تم پیمانہ کے سر سے مقامات کی خطائیں کیونکر معلوم کرو گے اور تصحیح کا معنی کیا ہے؟

۱۷۔ ساتھ ساتھ لٹکے ہوئے فارمیٹ اور مٹی تپش پیا بالترتیب ۱۰ اور ۵۰ ظاہر کر رہے ہیں۔ بیان کرو کہ تم یہ کیسے معلوم کرو گے کہ کون تپش پیا غلط ہے اور اس میں کیا خرابی ہے؟

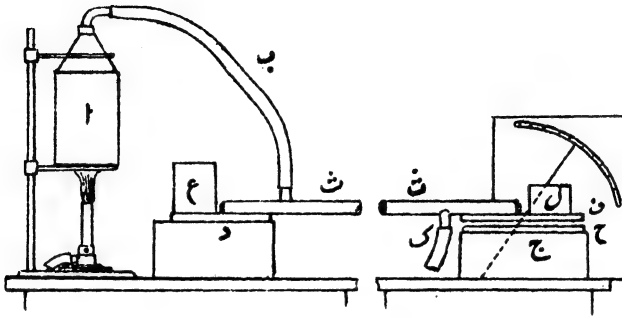
دوسری فصل

ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ

پھیلاؤ ————— اکثر اشیاء گرم ہونے پر پھلتی ہیں اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہیں۔ اس کی مثالیں مشاہدہ میں بکثرت آتی ہیں۔ مثلاً چربی پیئہ سے آہنی ہال کسی قدر چھوٹا بناتے ہیں اور ہال کو گرم کرتے ہیں تاکہ پھیلنے پر وہ پیئہ پر چڑھایا جاسکے، تب اس "ہال چڑھے ہوئے پیئہ" کو پانی میں ڈبو کر ٹھنڈا کرتے ہیں تاکہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے ہال سکڑے اور پیئہ کو مضبوط جکڑ لے۔ بھاپ کی نلکیاں بھاپ کے اندر داخل ہونے پر طول میں بڑھ جاتی ہیں۔ جو تجربہ ذیل سے واضح ہے :-

تجربہ ۱ ————— بھاپ کی نلکی کا پھیلاؤ :-
۱ ایک چھوٹا برتن (شکل نمبر ۱) ہے جس کو ایک ربڑ کی نلی ب کے ذریعہ سے ایک دوسری اتائینے کی نلی ت سے جوڑ دیا گیا ہے۔ جس کی لمبائی تقریباً ۳ فٹ ہے۔ اس تائینے کی نلی میں دونوں سروں پر ڈانٹ لگا دی گئی ہے اور اس کے ہر سرے پر ایک ایک شاخ متغیر سمتوں میں جوڑ دی گئی ہے۔ بھاپ ب میں ہو کر نلی میں داخل ہوتی ہے۔

اور لک کے راستہ سے آسانی سے نکل جاتی ہے۔ د اور ف پیتل کی



شکل نمبر ۱

دھاتی نلی کے پھیلاؤ کی توضیح کا آلہ

دو چادریں نلی کے سروں پر بڑی گئی ہیں۔ د ایک کندے پر رکھی ہے جس کو وزن ع دبائے ہوئے ہے۔ چادر ف ایک چھوٹے سے بیلن پر رکھی ہوئی ہے جو فولادی سوئی کا بنا ہے۔ بیلن کو پیتل کی ایک چادر ح سہلے ہوئے ہے، اور چادر ایک کندے ج پر مستحکم جامدی گئی ہے۔ بیلن میں ایک ہلکا نمائندہ لگا ہے جو ایک قوی درجہ دار پیمانہ حرکت کرتا ہے۔ بھاپ کے داخل ہوتے ہی نلی پھیلنا شروع ہوتی ہے جس کی وجہ سے بیلن چادر ح پر گھومتا ہے، اور اس کے ساتھ نمائندہ بھی قوی درجہ دار پیمانہ پر حرکت کرتا ہے جس سے پھیلاؤ کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

تجربہ نمبر ۱ — دھاتوں کا غیر مساوی

پھیلاؤ۔ — وہ ہے اور تانبے کی ایک ہی ابعاد کی دو مساوی چپٹی سلاخیں۔ فرض کرو کہ اُن کی پیمائش ۱۲ انچ ۱۲ انچ اور ۱۲ انچ ۱۲ انچ ہے۔ ان کو پھیلاؤ لکھ کر کیلوں سے جوڑ دو۔ اور اس مرکب سلاخ کو کمرے کی

تپش پر سیدھا کر لو۔ گرم کرنے پر یہ سلاخ خم کھا جائیگی، اور تانبا
معدب سمت پر ہوگا جس سے پتہ چلتا ہے کہ وہ لوہے کے مقابلہ
میں زیادہ پھیلا ہے۔ حالانکہ دونوں ایک ہی سلسلہ تپش تک
گرم کئے گئے ہیں۔

طولی پھیلاؤ کی شرح — اگر اکائی
طول کی سلاخ کی تپش کو ایک درجہ بڑھائیں تو اُس کے طول کے
اضافہ کو اُس کے مادے کے طولی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

فرض کرو $\text{ط} = \text{طولی پھیلاؤ کی شرح}$

$\text{ل} = \text{سلاخ کی اصلی لمبائی}$

$\text{ت} = \text{زیادتی تپش}$

اگر یہ مان لیا جائے کہ پھیلاؤ فی درجہ تپش کے پورے سلسلہ پر کیا ہے۔

تو اکائی طول کی سلاخ کا پھیلاؤ $= \text{ط ت}$

$\text{ل ط ت} = \text{ل طول کی سلاخ کا پھیلاؤ}$

یہ سلاخ کی آخری لمبائی $= \text{ل} + \text{ل ط ت}$

$= \text{ل} (1 + \text{ط ت}) \dots\dots\dots (1)$

طولی پھیلاؤ کی شرحیں
معمولی کر دہائی کی تپش پر فی درجہ مٹی

ٹپش	ٹپش	ٹپش	ٹپش
۶۰ × ۱۸۵۹	پیتل	۶۰ × ۲۷۶۶	سیسا
" ۱۸۵۱	بندوٹی دھات	" ۲۶۶۰	جست
" ۱۶۷۷	تانبا	" ۲۵۶۵	ایلوینیم
" ۱۳۵۰	نیکل دھات وس فیصدی	" ۲۱۵۴	رانگ

۱۔ کے (Kaye) اور لیبی (Laby) (لائبکین) کی کتاب طبیعی و کیمیائی مستقل مقادیر ملاحظہ ہو۔

شے	ط	شے	ط
نقل	۶۰ x ۱۲۵۸	عارت	۴ تا ۷
{ پڑواں لوہا نرم دھات	" ۱۱۵۹	عارتی لکڑی	۳ تا ۵
دُھلا ہوا لوہا	" ۱۰۵۲	{ نقل فولاد (انوار)	۰۔۵۹
پلاٹینم	" ۸۵۹	۳۶ فیصدی	"
سینک	" ۷۵۸ تا ۹۷۵		

سطحی پھیلاؤ کی شرح - اگر اکائی رقبہ کی چادر کو ایک درجہ گرم کریں تو چادر کے رقبہ کے اضافہ کو اُس کی سطحی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

فرض کرو کہ ایک مربع تختی ہے جس کا ہر ضلع ایک اکائی لمبا ہے۔ اگر پیشتر ہی کی علامتیں استعمال کی جائیں تو ہر ضلع کی آخری لمبائی = ۱ + ط ت چادر کا آخری رقبہ = (۱ + ط ت)²

$$= ۱ + ۲ ط ت + ط ت²$$

چونکہ ط ہمیشہ ایک قلیل مقدار ہوتی ہے اس لئے اُس کا مربع بہت ہی قلیل ہوگا۔ لہذا ط کے مربع والی رقم کو نظر انداز کر دینا چاہیئے۔

$$\text{چادر کا آخری رقبہ} = ۱ + ۲ ط ت$$

$$\therefore \text{چادر کے رقبہ کا اضافہ} = (۱ + ۲ ط ت) - ۱$$

$$= ۲ ط ت \dots \dots \dots (۲)$$

اس لئے ہم نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ کسی شے کے سطحی پھیلاؤ کی شرح اُسی شے کے طولی پھیلاؤ کی شرح سے دوگنی ہے۔

سب مکعب پھیلاؤ کی شرح — اگر کسی اکائی حجم کو ایک درجہ گرم کریں تو اُس کے حجم کے اضافہ کو اُس کے مکعب پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

ایک اکائی ضلع والے مکعب کو فرض کرو۔ اور علامات سابقہ استعمال کر کے:

$$\text{ضلع کی آخری لمبائی} = 1 + \text{ط}$$

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = (1 + \text{ط})^3$$

$$1 + 3\text{ط} + 3\text{ط}^2 + \text{ط}^3$$

اُن رقوم کو جن میں ط کے مربع اور مکعب ہوں نظر انداز کرنے پر

$$\text{مکعب کا آخری حجم} = 1 + 3\text{ط}$$

$$\text{مکعب کے حجم میں اضافہ} = (1 + 3\text{ط}) - 1$$

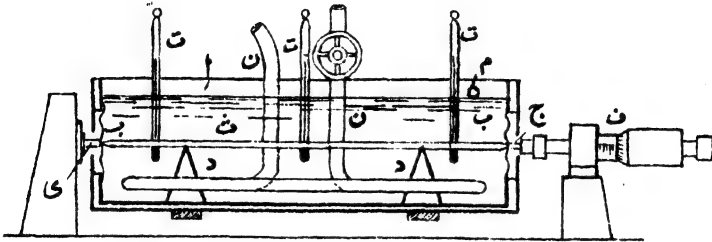
$$3\text{ط} = \dots\dots\dots (3)$$

لہذا مکعب پھیلاؤ کی شرح اُسی شے کے طولی پھیلاؤ کی شرح سے تین گنی ہوتی ہے۔

تجربہ ۹۔ دھاتی سلاخوں کے طولی

پھیلاؤ کی شرح — اسی کام کے لئے ویڈن نے ابتداء جو آلہ تجویز کیا تھا اس میں تھوڑی سی ترمیم کر دینے سے عمدہ نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ یہ آلہ شکل ۱۱ میں بالتفصیل دکھایا گیا ہے۔ ۱۔ تانبے کا ایک دوہرا ٹشت ہے جس کے اندرونی اور بیرونی صندوقوں کے درمیان آسبٹوس بھرا ہے۔ اندرونی صندوق کے دونوں سروں پر ایک بڑا سوراخ بنا ہوا ہے اور سوراخوں پر قوس ب اور ب جڑ دئے گئے ہیں۔ یہ قوس قدرے الیڈار پٹیلے تانبے کی چادر سے بنائے گئے ہیں۔ بیرونی

صندوق کے سروں پر بھی ایک ایک سُوراخ ہے لیکن یہ سُوراخ چھوٹے ہیں۔ اور بڑے سُوراخ سے ہم محور ہیں۔ زیرِ آزمائش سلاخ ٹا اتنی لمبی لی جاتی ہے کہ جب اس کو قُصوں کے



شکل ۱۱

سلاخوں کے طولی پھیلاؤ کی شرح دریافت کرنے کا آلہ

درمیان داخل کرتے ہیں تو اس کو اُن کے مرکوزوں سے لگ کر ٹھیک اُس کی جگہ پر رکھنے کے لئے تھوڑی سی قوت کی ضرورت ہوتی ہے۔ دودھاتی ہتھاکہ د اور د سلاخ کو سنبھالے رہتے ہیں۔ سلاخ کا ذرا سا بھی پھیلاؤ قُصوں کو باہر کی جانب دھکیلیگا۔ لیکن بائیں قُص کو شیشہ کی ایک چھوٹی ثابت سلاخ (بی) روک کر اپنی جگہ پر قائم رکھتی ہے۔ اس لئے اس قُص کو حرکت نہ ہوگی۔ بلکہ دائیں قُص کی حرکت سے سلاخ ٹ کا پھیلاؤ ناپا جاتا ہے۔ یہ پیمائش خردہ پیماف کے ذریعہ عمل میں آتی ہے۔ خردہ پیماف کے سروے میں شیشہ کی ایک چھوٹی سلاخ ج لگی ہے اور خردہ پیماف کو چلانے سے سلاخ کی نوک قُص سے ہٹائی جا سکتی ہے۔

طشت دوسلاخوں پر رکھا ہوا ہے اور آسانی سے پھیلا یا جاسکتا ہے۔ ایک کمانی طشت کو بائیں جانب دھکیلتی ہے اور اس طے پر

بایاں نالیار قُرص ثابت سلاخ ی کے سرے پر مضبوط جما ہوا رہتا ہے۔
 پشت سرد پانی سے اخراج کے نل م تک بھرا ہوتا ہے۔ اس
 پانی کی تپش کو تین ٹپش میاؤں ت ت ت سے مطالعہ کرتے ہیں۔
 پانی کو گرم کرنا ہوتا ہے تو اس میں بھاپ ایک تانبے کی نلی ن کے راستہ سے آتی
 ہے جس میں ایک روک کھنڈن لگی ہوتی ہے جس سے بھاپ تو
 اندر آسکتی ہے مگر کوئی چیز اندر سے باہر نہیں جاسکتی۔

آلہ کے ساتھ لوہے، فولاد، تانبے، پتیل، وغیرہ کی سلاخیں
 موجود ہوتی ہیں۔ ان میں سے ایک کو لے کر اس کا طول ٹھیک ٹھیک
 ناپ لو۔ پھر اس کو دونوں قُرصوں کے درمیان پشت میں باقاعدہ رکھ
 دو مگر یہ خیال رہے کہ رکھتے وقت خُردہ پیما کو گھما کر اس کے سرے
 کو قُرص سے علحدہ کر دینا چاہیئے اور اتنی ہی سنج کوٹ کر پشت میں ڈالو
 کہ کچھ سنج بنیر گھلے باقی رہ جائے یا آہستہ آہستہ بگھلا کرے۔ اس
 طریقہ سے پانی صفر درجہ سنی تک ٹھنڈا ہو جائیگا۔ اب خُردہ پیما کو
 گھما کر آگے بڑھاؤ تاکہ قُرص سے ملتی ہو جائے اور اس کا نشان پڑے
 اور تینوں تپش پیماؤں کا بھی مطالعہ کر لو۔ ان مطالعات کا اوسط پانی
 کی تپش کے برابر ہوگا۔ بعد ازاں خُردہ پیما کے بیچ کو ڈھیلا
 کرو۔ اور بھاپ کو اندر آنے دو۔ تاکہ تپش دس درجہ سنی تک
 بڑھ جائے۔ واضح رہے کہ پانی کی تپش بڑھانے سے پہلے
 یہ عمل ضروری ہے۔ پانی کو خوب ہلاؤ اور تپش پیما اور خُردہ پیما
 کے مطالعات بطریق سابق لے لو۔ اور یہ عمل ہر دس درجہ سنی
 پر کرتے رہو یہاں تک کہ درجہ تپش سو تک پہنچ جائے۔ مطالعات
 کی فہرست ذیل کے طریقہ سے تیار کی جائے :-

(ادۂ کا نام) سلاخ کے طولی پھیلاؤ کا تجربہ

سلاخ کا طول = ط حمر

تپیش مٹی	مطالعہ خروہ پیمیا عمر	صفر دہائی سے زائد تپیش کے لئے پھیلاؤ عمر
۰ ستہ ستہ وغیرہ	۰ ۱ ۲ وغیرہ	۰ ۱ ۲ وغیرہ

خانہ نمبر ۱ و ۲ سے ایک ترسیم بناؤ۔ اس ترسیم کا مستقیم ہونا اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ پھیلاؤ ہموار ہے اور شرح پھیلاؤ کی قیمت بھی مستقل ہے۔ اس ترسیم پر کسی جگہ ایک نقطہ لے لو اور اس نقطہ کے بموجب تپیش ت اور پھیلاؤ ل پڑے۔ ذیل کے حساب سے شرح پھیلاؤ کی قیمت ل معلوم ہو جائیگی:-

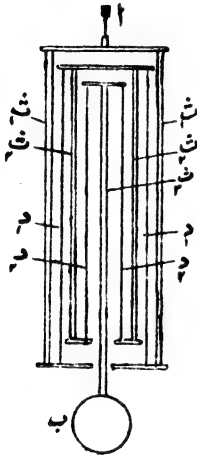
$$\text{پھیلاؤ} = \frac{ل}{ط} = ط \text{ اوت}$$

$$\therefore \frac{ل}{ط} = ط$$

متلانی رقااص ————— سادہ رقااص کے

ارتعاش کا وقت $\pi \sqrt{\frac{ل}{ط}}$ ہے۔ لہذا ہر رقااص کے لئے یہ ضروری ہے کہ اس کے طول میں تغیر نہ ہو ورنہ گھڑیال جس میں وہ رقااص لگا ہوا ہے سُست یا تیز ہو جائیگی۔ اگر رقااص کے ٹکڑوں کو سنبھالنے کے لئے دھات کی معمولی سلاح استعمال کی جائے تو تپیش کے گھٹنے بڑھنے سے رقااص کی لمبائی بھی گھٹ بڑھ جائیگی اس وجہ سے بعض اوقات رقااص کی سلاح لکڑی کی بنائی جاتی ہے جو تپیش کے بڑھنے پر بہت کم پھیلتی ہے۔ رقااص کی سلاح میں تغیرات تپیش کی متلانی کرنے کے کئی

طریقے ہیں۔ اور غالباً سب سے اچھا میریسین کا جالیلا رقاص ہے جس کا خاکہ شکل ۱۲ میں دکھلایا گیا ہے۔ نقطہ ۱ پر اس رقاص کو لٹکا دیا ہے اور اس کے ٹنگن ب کو سنبھالنے کے لئے پانچ آہنی سلاخیں



شکل ۱۲
میریسین کا جالیلا رقاص

ث، ث، ث، ث اور چار پتیل کی سلاخیں د، د، د، د میں لائی گئی ہیں۔ ان سلاخوں کو آڑی پٹیوں کے ذریعہ سے اس طریقہ سے آپس میں جوڑا گیا ہے کہ جلد آہنی سلاخوں کا پھیلاؤ ٹنگن کو نیچا کرے اور پتیل کی جلد سلاخوں کا پھیلاؤ ٹنگن کو اوپر اٹھائے۔

پتیل کی سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی شرح آہنی سلاخ کی شرح سے تقریباً ڈیڑھ سی ہے اس لئے اگر ہم پتیل کی ایک ایسی سلاخ لیں جس کا طول آہنی سلاخ کے طول کا $\frac{1}{2}$ حصہ ہو تو ایک ہی اضافہ تپش کے لئے

ان دونوں سلاخوں کا طولی پھیلاؤ مساوی ہوگا۔ شکل ۱۲ میں ٹنگن کی زیرین حرکت تین آہنی سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے اور بالائی حرکت پتیل کی دو سلاخوں کے پھیلاؤ کے برابر ہے۔ چونکہ اس رقاص میں لوہے اور پتیل کی سلاخوں کے مجموعی طول ۲ اور ۲ کی نسبت سے ہیں۔ اس لئے زیادتی تپش سے اس رقاص کے طول پر کچھ اثر نہ ہوگا۔ اور طول علماً مستقل رہے گا۔
گوچھو کے متلافی رقاص میں (شکل ۱۳) ایک آہنی سلاخ لٹکی ہوئی ہے جس کے زیرین سرے پر لوہے کا ایک

منہ بند برتن لگا ہوا ہے اور اس برتن میں پارا بھرا ہے۔ سلاخ کے پھیلنے پر یہ برتن اوپر نیچا ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے رتقاص کا مرکز جاذبہ بھی نیچا ہوتا ہے۔ مگر چونکہ برتن میں پارے کا پھیلاؤ بالائی جانب ہوتا ہے۔ اس لئے رتقاص کا مرکز ثقل اوپر اٹھ جاتا ہے۔ اگر پارا مناسب مقدار میں لیا جائے تو رتقاص کا مرکز جاذبہ بحیثیت مجموعی ایک ہی جگہ پر قائم رہیگا اور اس کا فاصلہ نقطہ تعلیق سے ہمیشہ مستقل ہوگا۔

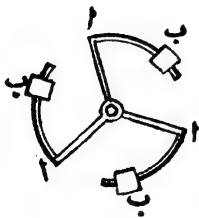


شکل ۱۳

گرہیم کا تلافی رتقاص

وقت پیمایا کا عمل

اس کے میزانی چکر کے تابع ہوتا ہے۔ چونکہ تغیرات تپش سے اس چکر کے ابعاد میں تغیر واقع ہوتا ہے اس لئے اس کے وقت ارتعاش میں بھی فرق پیدا ہوتا ہے۔ اس کی تلافی کے لئے (ملاحظہ ہو شکل ۱۴) چکر کا ہر آره چکر کے جدا جدا حاشیہ کو سنبھالے ہوئے ہے۔ ان آروں کا پھیلاؤ نقاط ۱ کو چکر کے مرکز سے دور کر دیتا ہے۔ حاشیہ دو مختلف دھات کی پلیوں سے بنا ہوا ہے۔ وہ دھات جس کے طولی پھیلاؤ کی شرح زیادہ ہے محیط کے بیرونی جانب ہے اس لئے پھیلاؤ کی وجہ سے حاشیہ زیادہ خمیدہ ہو جائیگا۔ اور اوزان ب مرکز کے



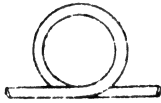
شکل ۱۴

وقت پیمایا کا میزانی چکر

اور اوزان ب مرکز کے

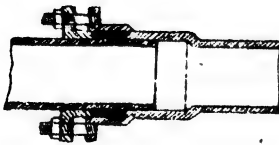
قریب ہو جائیں گے۔ اگر چکر کے مختلف حصوں کو مناسب طریقہ سے ترتیب دیا جائے تو آس کے پھیلاؤ سے جتنا نصف قطر بڑھ جائیگا۔ اس کی تلافی حاشیہ کے جھکاؤ سے ہو جائیگی۔

نلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ — گیس بہم پہنچانے والی دھات کی لمبی نمایاں گرہ ہوائی کے تغیرات تیش کی وجہ سے گھٹتی بڑھتی رہتی ہیں۔ اس کی تلافی کے لئے نلی میں باجبا وارے یا پھندے ڈال دیتے ہیں چونکہ دھات میں لچک ہوتی ہے لہذا جتنا نلی کی لمبائی میں تغیر ہوتا ہے اسی مناسبت سے پھندا گھٹتا بڑھتا رہتا ہے (شکل ۱۵)۔



شکل ۱۵

نلی کے پھیلاؤ کے لئے پھندا
نلی کے ایک سرے پر کچھ



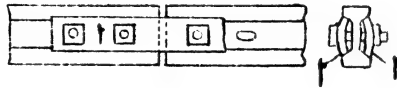
شکل ۱۶

بھاپ کی نلی کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

بھاپ کی لمبی نلیوں کے لئے جن میں بھاپ کے ٹھنڈے ہونے سے پانی جمع ہو جایا کرتا ہے بہترین طریقہ یہ ہے کہ نلی کو نیچے میں سے کاٹ کر ایک صندوق نما نلہ (شکل ۱۶) لگا دیا جائے۔ کشادہ حصہ ہے جس کے اندر نلی کا دوسرا حصہ آ جا سکتا ہے صندوق نما نلہ میں آسببوس یا کوئی اور شے بھری ہے جو خشکجہ کے ذریعہ دب کر نکلتی ہے اور بھاپ کو باہر جانے سے روکتی ہے۔

ریل کی پٹریاں سرے ملا کر نہیں جوڑی جائیں بلکہ ان کے

درمیان کچھ فصل رکھا جاتا ہے تاکہ وہ پھیل سکیں (شکل ۱۷)۔ ان پٹریوں کے جوڑنے کا طریقہ یہ ہے کہ دو تختیاں ۱۱ جو پٹری کے دونوں بازو لگا دی جاتی ہیں اور ان میں چار پیچدار (Bolt) کیلیں جڑ دی جاتی ہیں۔ پٹری کے سوراخ اُس کے طول کی جانب میں کچھ چوڑے کر دیئے جاتے ہیں تاکہ جب یہ پٹری تختیوں کے درمیان پھیلے تو یہ کیلیں خارج نہ ہوں۔ یہ سوراخ شکل میں دائیں طرف دکھلائے گئے ہیں۔ تختیاں پٹری کے اوپر اور نیچے بٹکے ہوئے کناروں کے درمیان لگائی جاتی ہیں۔ جس کی وجہ سے پٹری کا بالائی حصہ جس پر پہیہ گھومتا ہے ایک ہی سطح پر قائم رہتا ہے۔ جو دئے ہوئے خاکہ سے واضح ہے۔



شکل ۱۷

ریل کی پٹریوں کے پھیلاؤ کے لئے جوڑ

۱۱ ریل کی پٹریاں جن پر ٹریم گاڑیاں چلتی ہیں برقی موصول کا کام دیتی ہیں۔ ان کے سرے عموماً جوڑ دئے جاتے ہیں، تاکہ پٹری مسلسل ہو جائے۔ یہ طریقہ اس وجہ سے ممکن ہے کہ پٹری کی محض بالائی سطح پر گروہ ہوائی کے تغیرات پیش کا اثر ہوتا ہے اور اس کا زیادہ حصہ زمین دوز ہوتا ہے۔ اس وجہ سے اس کی پیش میں نسبتاً بہت کم تغیر ہوتا ہے۔

دباؤ جو تغیر تپش کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے —

فرض کرو کہ ایک لچکدار سلاح کی لمبائی l ہے اور اس کی تپش میں اضافہ کیا گیا ہے۔ اگر سلاح کے پھیلاؤ میں کوئی چیز خارج نہ ہو تو سلاح کا پھیلاؤ $= l$ طات ہے۔ جبکہ طاطوئی پھیلاؤ کی شرح ہے۔ فرض کرو کہ اس گرم سلاح کے سروں کو مضبوطی سے جکڑ دیا جاتا ہے اور بعد میں اس کو ابدائی تپش تک ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو صاف ظاہر ہے کہ سلاح کو اس طرح پھیلی ہوئی رکھنے کے لئے اتنی ہی قوت درکار ہوگی جتنی کہ سلاح میں مستقل تپش پر l طات کھینچاؤ پیدا کرنے کے لئے ضروری ہے۔

ق = قوت مطلوبہ

فرض کرو

س = سلاح کی تراش کا عمودی رقبہ

ی = ینگ کا سیارچک

$$\text{تب زور} = \frac{F}{س} \text{ اور بگاڑ یا فساد} = \frac{l \text{ طات}}{l} = \text{طت}$$

$$م = \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{ق}{س \text{ طات}}$$

$$ق = ی س طت \dots \dots (۱)$$

یاء فرض کرو کہ سلاح گرم کی جا رہی ہے اور ساتھ ساتھ ہی اتنی مضبوطی سے جکڑی ہوئی ہے کہ طول میں تغیر نہیں ہونے پاتا ہے۔ یہ کیفیت اس طرح تصور کی جاسکتی ہے —

اول سلاح کو گرم ہونے پر آزادی سے پھیلنے دیا جائے تب تپش کو مستقل رکھتے ہوئے دونوں سروں پر اتنی قوت لگائی جائے جو سلاح کو ابتدائی طول تک کم کرنے کے لئے کافی ہو۔ عمل قوت سے پیشتر سلاح کا طول $= l (۱ + طت)$

ق کی وجہ سے تغیر طول = ل ط ت

$$\text{فساد} = \frac{\text{ل ط ت}}{\text{ل (ل + ط ت)}} = \frac{\text{ط ت}}{\text{ل + ط ت}}$$

$$\text{اب ی} = \frac{\text{زور}}{\text{فساد}} = \frac{\text{ق}}{\text{س}} \left(\frac{\text{ل + ط ت}}{\text{ط ت}} \right)$$

$$\text{ی س ط ت} = \text{ق} \times \frac{\text{ط ت}}{\text{ل + ط ت}} \dots \dots (۲)$$

دوسری فصل کی مشقیں

(سوالات ذیل میں شرح پھیلاؤ کی مطلوبہ قیمتیں فہرست مندرجہ صفحہ ۲۲ سے لی جائیں)۔

- ۱۔ دھاتی پھیلاؤ کی ایسی دو مثالیں جو تہارے مشاہدے میں آئی ہوں بیان کرو اور خاکے کھینچ کر تشریح کرو کہ پھیلاؤ کا اثر کیسے ساقط کیا جاتا ہے۔
- ۲۔ ایک ٹائم فولاد کے پیل کا طول ۲۵۰ فٹ ہے اگر اس کو ۹۰° سے ۴۵° تک گرم کریں تو تہلاؤ کہ اس کے طول میں کتنا تغیر ہوگا۔

۳۔ تجربہ سے (صفحہ ۲۲) کے آلات سے تجربہ کرنے پر مطالعات ذیل حاصل ہوئے۔

ٹائم فولاد کی سلاخ کا طول = ۲۰ انچ

تپش مئی	۱۰۵۲	۲۵۶۰	۳۵۶۰	۴۶۶۰	۵۶۶۰	۶۶۶۰	۷۶۶۰	۸۵۶۵	۹۵۶۵	۱۰۰
مطالعات خردہ پیمائش رائیوں میں	۵۱۵۰۲	۵۱۵۳	۵۱۵۵۲	۵۱۵۸	۵۱۶۰	۵۱۶۱۲	۵۱۶۳۵	۵۱۶۵	۵۱۶۸۱	

تپشیں اور مطالعاتِ خردہ پیالے کر ایک تریسم کھینچ لو۔ اور اُس پر کوئی دو نقطے لو۔ ان نقاط کے مطالعات سے سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی اوسط شرح کا حساب لگاؤ۔

۴۔ ایک گڑیال کے رتاقس کی سلاخ کچے لوہے کی ہے اور اُس کا وقت ارتعاش ایک ثانیہ ہے۔ اگر تپش میں ۳۰ درجہ مئی تغیر پیدا ہو تو معلوم کرو کہ رتاقس کے طول میں کس قدر تبدیلی ہوگی۔

۵۔ تبتلاؤ کہ تپش کی ایک ایسی سلاخ کا طول کتنا ہوگا جس کو ۳ میٹر لمبی ایک آہنی سلاخ کے ساتھ اگر ایک ہی سلسلہ تپش تک گرم کریں تو دونوں کے طول میں مساوی پھیلاؤ ہو۔

۶۔ سیسے کی ایک چادر کا رقبہ ۱۲ مربع فٹ ہے اور اُس کی تپش ۵۰۰ درجہ۔ اگر چادر ۳۰ درجہ تک گرم کر دی جائے تو تبتلاؤ کہ اُس کا رقبہ کیا ہوگا۔
۷۔ کماٹے ہوئے پتلے لوہے کی ایک مدد چادر کے ایک ہی جانب رانگ کی موٹی تہ چڑھائی گئی ہے صحت کے ساتھ بیان کرو کہ گرم کرنے سے اس چادر پر کیا اثر ہوگا۔

۸۔ فاصلہ ناپنے کا ایک فولادی فیتہ ۵۰ درجہ پر صمیع پیمائش کرتا ہے تو ۱۰۰ درجہ پر ۲۰۰۰ فٹ کا فاصلہ ناپنے میں کس قدر غلطی ہوگی؟
۹۔ ۵۰ درجہ کی تپش پر ایک تپتے الوئیم کی نلی کا اوسط قطر ۴ سمر ہے۔ اگر اس نلی کو ۱۰۰ درجہ تک گرم کر دیں تو تبتلاؤ کہ اس کا اوسط قطر کیا ہوگا۔

۱۰۔ شیشہ کو پگھلا کر اس میں پلاٹینم کا ایک تار پیوست کیا جاسکتا ہے اور ٹھنڈا ہونے پر نہ تو شیشہ ٹوٹتا ہے اور نہ تار ڈھیلا ہوتا ہے تبتلاؤ کہ یہ کیونکر ممکن ہے۔

۱۱۔ ایک لوہے کی سلاخ جس کی لمبائی ۱۲ فٹ اور قطر ایک انچ ہے ۵۰ درجہ ۱۶۵ درجہ تک گرم کی جاتی ہے۔ پھیلنے کے بعد اس سلاخ کو دونوں سروں پر مضبوطی سے جکڑ دیتے ہیں تاکہ گھٹ بڑھ نہ سکے اور پھر ۵۰ درجہ تک ٹھنڈا کرتے ہیں۔

دریافت کرو کہ سلاخ میں کس قدر تناؤ واقع ہوگا۔ (۵) = $10 \times 3 = 30$ پونڈ فی پلے (۶)
۱۲۔ اگر سوال والا سلاخ کو اسی درجہ مٹی پر گرم کرنے سے پہلے
جکڑ دیا جائے تاکہ وہ پھیل نہ سکے تو بتلاؤ کہ وہ سلاخ ۱۶۵ درجہ تک گرم کرنے پر
کس قدر قوت سے ڈھکیلے گی۔

۱۳۔ ایک ڈھیلے ہوئے روپے کے گولے کا حجم ۲۰ درجہ پر ۱۲۰ مکعب انچ
ہے۔ بتلاؤ کہ اگر اس کو ۱۱۰ درجہ تک گرم کریں تو حجم میں کتنا تغیر ہوگا۔

۱۴۔ کسی دھات کے طرلی پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے جو آلات
استعمال کئے جاتے ہیں ان کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔ اور خاکا بنا کر ان کی
وضع کرو۔ نیز بتلاؤ کہ نتائج کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

تیسری فصل

ٹھوس اور مایع اشیاء کا پھیلاؤ

کثافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
 کسی جسم کے پھیلنے پر اس کی کمیت مادہ میں کمی و بیشی نہیں ہوتی
 حالانکہ اس کے حجم میں تغیر ہو جاتا ہے۔ اس لئے کثافت یعنی
 کمیت مادہ فی اکائی حجم گھٹ جاتی ہے۔ اس فصل میں جو بیان
 ہوگا علی الخصوص مایع اور ٹھوس اجسام سے متعلق ہوگا۔ گیسوں
 کے متعلق آٹھویں اور نویں فصل میں ذکر آئیگا۔
 فرض کرو ρ = کسی مقررہ پیش پر شے کی کثافت (گرام فی مکعب سمر)
 ρ_1 = کثافت جبکہ پیش میں ت درجے نمی اضافہ ہوتا ہے۔
 بہ = کبھی پھیلاؤ کی شرح۔

پس اگر شے کے ابتدائی حجم کو C مکعب سمر فرض کر لیں تو
 ہمیشہ بالا پر اس کا حجم = C = $C(1 + \rho \Delta t)$
 ہمیشہ بالا پر جسم کی کمیت مادہ = $C \rho$ = $C \rho_1$
 (۱ + بہ ت) $\rho_1 = \rho$

$$\rho_1 = \rho \frac{1}{1 + \rho \Delta t} \dots (1)$$

اگر ρ اور بہ معلوم ہوں تو کثافت جو ہمیشہ بالا پر ہوگی اس مساوات

سے مسبب ہو سکتی ہے۔

$$1 + \text{بہ ت} = \frac{\text{ش}}{\text{ش}}$$

$$\text{بہ} = \left(\frac{\text{ش}}{\text{ش}} - 1 \right) \frac{1}{\text{ت}} \dots \dots \dots (۲)$$

یہ نتیجہ ظاہر کرتا ہے کہ دو مختلف پیشوں پر جسم کی کھانتوں کے دریافت کرنے سے بہ کی قیمت معلوم ہو سکتی ہے۔ یہ طریقہ بالخصوص مائعات کے لئے موزوں ہے۔

ظرف کا پھیلاؤ — جب کسی ظرف میں مائع گرم کیا جاتا ہے تو ظرف اور مائع دونوں پھیلتے ہیں۔ مائع کے ظاہری تغیر حجم سے مراد مائع کے حقیقی تغیر حجم اور ظرف کے تغیر حجم کا تفاوت ہے۔ اگر یہ دونوں تغیرات حجم مساوی ہوں تو مائع کے حجم میں کوئی تغیر مشاہدہ نہ ہو سکیگا۔

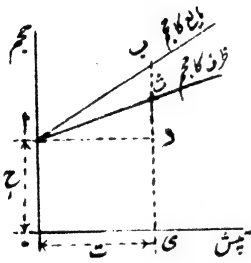
فرض کرو کہ پتلے شیشہ کا برتن استعمال کیا گیا ہے اور شیشہ کے کعب پھیلاؤ کی شرح ش ہے اور یہ بھی تصور کرو کہ برتن شیشہ کے بنے ہوئے ایک جسم سے پورا بھرا ہوا ہے، اس طرح ہر کہ برتن شیشہ سے ہر جگہ متصل ہے۔ اگر شیشہ کے اُس جسم کا حجم ح ہے اور پیش ت درجوں تک بڑھا دی گئی ہے تو حجم ح بڑھ کر ح (۱ + ش ت) ہو جائیگا۔

چونکہ شیشہ کا جسم اور برتن مل کر علی حثیت سے ایک ہی چیز ہو گئے ہیں اس لئے یہ ظاہر ہے کہ برتن اور شیشہ کا جسم پیش بالا پر بھی ہر جگہ اسی طرح متصل رہیں گے یعنی شیشہ کے جسم کا پھیلاؤ اور خالی برتن کے حجم کا پھیلاؤ ایک ہی ہے لہذا برتن کے حجم کا تغیر = ح ش ت (۱)

مائع کے ظاہری کعبی پھیلاؤ کی شرح ظرف کی اضافت سے مائع کے پھیلاؤ کی شرح ہے۔ کسی مائع کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح سے مراد وہ شرح ہے جو ایسی حالت میں دریافت کی جاتی ہے۔ جب کہ برتن جس میں مائع بھرا ہوا ہے تیش سے باطل نہیں پھیلتا۔

پھیلاؤ کی ظاہری اور مطلق شرحوں کا تعلق۔
شکل ۱۰ میں جموں کی تعبیر معینوں سے اور تیشوں کی تعبیر مقطوعوں سے کی گئی ہے۔ فرض کرو کہ مائع سے بھرے ہوئے کسی شیشے کے برتن کا حجم صفر درجہ مٹی پر چ ہے۔ کسی دوسری تیش



ت پر مائع کا حجم معین ی ب سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اسی تیش پر برتن کا حجم معین ی ث سے۔ مائع کے حجم کا ظاہری تغیر ان معینوں کے فرق یعنی ب ث کے برابر ہے۔ مقطوعوں کے خط کے متوازی خط ا د کیسے پتہ ب ب د مائع کا مطلق پھیلاؤ اور ث د ظرف کا مطلق پھیلاؤ ظاہر کریں گے۔

شکل ۱۰

ظاہری اور مطلق پھیلاؤ

جم = مائع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح
جم = مائع کے ظاہری پھیلاؤ کی شرح
ش = شیشے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح

پس مائع کا حجم = بی = ح (۱ + جم ت)

ظرف کا حجم = ث ی = ح (۱ + ش ت)

ان جموں کا فرق = ح (۱ + جم ت) - ح (۱ + ش ت)

= ح ت (جم - ش) (۱)

ظاہری پھیلاؤ کی شرح کو کام میں لانے سے یہ فرق اس

طرح بھی ظاہر کیا جاسکتا ہے :-

تجموں میں فرق = ح بہ ت (۲)

ح بہ ت = ح ت (بہم - ش)

بہ = بہم - ش

ش = بہم - بہ (۳)

لہذا ظرف کے مطلق پھیلاؤ کی شرح، منظروف مایع کے مطلق اور ظاہری پھیلاؤں کی شرحوں کا فرق ہے۔ مایع کے دو اُسٹوانوں کو متوازن کر کے مطلق

پھیلاؤ کی شرح کی تعیین ————— اس طریقہ کے اصول

کی توضیح شکل ۱۹ میں کی گئی ہے۔ ایک خمیدہ نلی میں جس کے

دونوں بازو کھلے ہوئے ہیں ایک

مایع بھرا ہوا ہے۔ نلیوں کے گرد

ان سے زیادہ کشادہ نلیوں کے

”پیرہن“ پہنا دئے گئے ہیں۔

(ان کو شکل ۱۹ میں دکھلایا نہیں

گیا ہے)۔ ان کی مدد سے اُسٹوان

ا ت کو تپش ت پر اور اُسٹوان

ب د کو بلند تپش ت پر قائم رکھا

جاتا ہے۔ ا اور ب ایک ہی

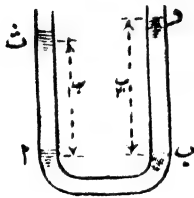
سطح سے عمودی قطعات ہیں۔ اب

کی درمیانی نلی میں مایع ایک ہی تپش پر تصور کیا جاسکتا ہے۔ اس

لئے اُس کی کثافت یکساں ہے۔

لہذا ا اور ب پر سیالی دباؤ مساوی ہیں،

فرض کر دو کہ ش = ا ت میں مایع کی کثافت



شکل ۱۹

مطلق پھیلاؤ کی شرح

ث = ب د میں مایع کی کثافت
 ب = اُسٹوانہ ا ث کی بلندی
 ب = اُسٹوانہ ب د کی بلندی
 ب = مایع کے مطلق پھیلاؤ کی شرح

پس ا پر د باؤ = ب پر د باؤ

ب ا ث ج = ب ب ث ج

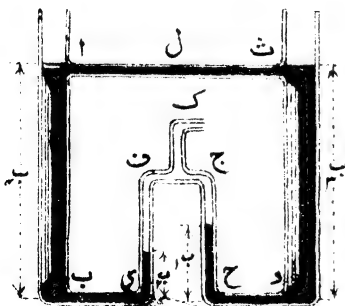
یا $\frac{\text{ث}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ب}}$ (۱)

نیز مساوات (۱) ضمیمہ ۳۲ سے

$\frac{\text{ث}}{\text{ب}} = ۱ + \text{جم}$ (ث - ب)
 $\frac{\text{ب}}{\text{ب}} = ۱ - \frac{\text{ب}}{\text{ب}} = \text{جم}$ (ب - ث)

یا $\frac{\text{ب}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}}{\text{ب}}$ (۲)

پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لئے
 میں فیو نے جو طریقہ استعمال کیا تھا شکل ۳ میں اس کا خاکہ
 بتایا گیا ہے۔ ا ب اور ث د دو انتصابی نلیاں ہیں جو



شکل ۳۔ رینوک آلہ کا خاکہ

اوپر کے سروں کے قریب ایک
 باریک سُوراخ دار نلی ا ث کے
 ذریعہ سے جوڑ دی گئی ہیں۔ اس
 باریک نلی میں ل پر ایک پھوٹا
 سُوراخ ہے۔ انتصابی نلیوں کے
 نیچے کے سرے ایک خمیدہ نلی
 ب ی ف ج ح د کے ساتھ
 جوڑ دئے گئے ہیں۔ یہ خمیدہ نلی

ایک دوسری نلی ک کے ذریعہ سے ایک پمپ سے ملا دی گئی ہے۔ پمپ سے ف ج میں ہوا بھری جاتی ہے۔ شکل ۱ سے ظاہر ہے کہ پارا نلیوں میں بھرا ہوا ہے۔ ۲ اور ۱ کی کھلی ہوائی سطحوں پر کڑھ ہوائی کا دباؤ ہے۔ سی ف اور ج ح نلیوں میں اس قدر ہوا بھری جاتی ہے کہ اُس کے دباؤ سے ان نلیوں میں پارے کی سطحیں شکل ۱ کی طرح دکھائی دیں۔ اور ایسے ذرائع استعمال کئے گئے ہیں کہ نلی سی د ح ج اور سی میں پارا ایک ہی تیش ۱ پر قائم رہ سکے اور نلی ۲ میں پارا تیش ۲ بالا ۱ پر قائم رہ سکے۔

فرض کرو کہ پارے کی کثافت تیش ۱ پر ۱ ہے اور ۲ پر ۲ ہے اور ف ج میں ہوا کا دباؤ د ہے اور دیگر مقامات پر کے دباؤں کو د کے نیچے امتیاز کے لئے مناسب نشانات لگا کر ظاہر کرو۔ واضح ہو کہ یہ تمام دباؤ جو یہاں بتائے گئے ہیں حقیقی دباؤ نہیں ہیں بلکہ کڑھ ہوائی سے زائد کے دباؤ ہیں۔ نیچے کی نلی کے دونوں حصے بی اور د کا محور ایک ہی تصور ہوا ہے۔ اور اسی محور سے پارے کی بلندیاں بی بی بی اور بی کی پیمائش کی جاتی ہیں :-

$$\begin{aligned} \text{پس } ۱ &= ۱ = ۱ = \text{بی ش ج} & ۲ &= ۲ = ۲ = \text{بی ش ج} \\ \text{نیز } ۱ &= ۱ = ۱ = \text{بی ش ج} & ۲ &= ۲ = ۲ = \text{بی ش ج} \end{aligned}$$

$$۱ = \text{بی ش ج} = ۱ + \text{بی ش ج} \dots (۱)$$

$$۲ = \text{بی ش ج} = ۲ + \text{بی ش ج} \dots (۲)$$

اگر ہم پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ہے تو

$$\frac{۱}{۱} = \frac{۱}{۱} + \text{بی ش ج} \dots (۳)$$

ان مساوات کو حل کرنے پر مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم ہو جائیگی۔

$$\text{جہم} = \frac{\text{بم} - \text{بی} + \text{ب} - \text{ب}}{(\text{بی} - \text{ب}) + (\text{ب} - \text{ب})}$$

چونکہ بم اور بم برابر ہیں اس لئے

$$\text{جہم} = \frac{\text{بم} - \text{بی}}{(\text{بی} - \text{ب}) + (\text{ب} - \text{ب})} \dots\dots\dots (۴)$$

ریونیو نے جہم کے لئے اوسط قیمت ۱۸۱۰۰۰ دریافت کی ہے۔
اگر صفر درجہ سنٹی پر پارے کی کثافت ۱۳۰۵۹۵۵ تسلیم کر لیں
تو جو کثافت تپش پر ہوگی اس کا حساب مساوات ۲۶ سے
لگایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ

$$\text{ش} = \frac{\text{ش}}{۱ + \text{جہم}} = \frac{۱۳۰۵۹۵۵}{۱ + ۰.۰۰۰۱۸۱} \dots\dots\dots (۵)$$

مثال — ۱۰۰۰ گرم پر پارے کی کثافت دریافت کرو۔

$$\text{ش} = \frac{۱۳۰۵۹۵۵}{۱ + ۰.۰۰۱۸۱} = ۱۳۰۳۵$$

تجربہ ۱۱۔ شیشہ کے برتن کے

مطلق پھیلاؤ کی شرح کا دریافت کرنا۔ اس تجربہ میں
ایک ہارک گرڈن والی خیشہ کی چھوٹی بوتل (جس کو وزن یا نقلی تپش یا
کہتے ہیں) استعمال کی گئی ہے (شکل ۱۱) خالی بوتل کو تول کر اس کی کیفیت

ماہم دریافت کرو۔ اب بوتل میں
پارا بھرا جائے۔ پارا بھرنے کا طریقہ
یہ ہے کہ اول بوتل کو کچھ گرم کرو۔
پھر اس کے منہ کو مائع میں ڈبو دو
بوتل کے ٹھنڈا ہونے پر پارے کا
کچھ حصہ بوتل میں چلا جائیگا۔ اس
عمل کو اتنے بار دہراؤ کہ بوتل پوری



شکل ۱۱۔

بھر جائے اور بوتل میں کچھ بھی ہوا نہ باقی رہے۔ اب ایک گلاس و جس میں پانی کسی قدر بھرا ہو اور بوتل کو اُس میں رکھ دو اور کچھ منٹوں تک انتظار کرو کہ تپش قائم ہو جائے اگر ضرورت سمجھو تو کچھ پارا بوتل میں اور ڈال دو کہ جلی گردن لبالب بھر جائے بعد ازاں پانی کی تپش معلوم کرو۔ فرض کرو کہ یہ تپش ہے۔ بوتل کو احتیاط سے ہٹا کر اُس کی بیرونی سطح خشک کرو اور جب وزن کرو کہ جملہ کثیت مادہ معلوم ہو جائے اُس میں سے م کو منہا کرنے پر اُس پارے کی کثیت مادہ (م) دریافت ہو جائیگی جس سے بوتل تپش پر بھری ہوئی ہے۔ گلاس کے پانی کی تپش کو برطحاؤ اور سابقہ عمل دہرانے سے پارے کی وہ کثیت م معلوم ہو جائیگی جس سے تپش تپ پر بوتل بھری ہے۔ فرض کرو کہ تپ پر منظوف پارے کا حجم ح اور تپ پر ح ہے اور فرض کرو کہ قسم شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح ہے۔

پس بوتل کے حجم میں تغیر = ح - ح = ش م ح (تپ - ت)

$$\therefore \text{ش م} = \frac{\text{ح} - \text{ح}}{\text{ح} (ت - ت)} \dots \dots \dots (۱)$$

ح اور ح کو معلوم کرنے کے لئے ہمارے پاس

$$م = ح - ش \quad \text{اور} \quad م = ح - ش$$

$$\text{یا} \quad ح = \frac{م}{ش} \quad \text{اور} \quad ح = \frac{م}{ش}$$

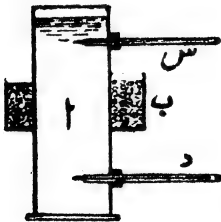
جبکہ تپش تپ پر پارے کی کثافت ش اور تپ پر ش ہے۔ یہ کثافتیں مساوات ۴۴ مذکورہ بالا سے محسوب کی جاتی ہیں نمبر (۱) میں ان قیمتوں کا انجلیج کرنے پر بوتل کے مادہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح کی قیمت معلوم ہو جائیگی نیز چونکہ تپ پر بوتل کا حجم ح اور شیشہ کے مطلق پھیلاؤ کی شرح معلوم ہیں۔ اس لئے دیگر تپش تپ پر بوتل کے حجم ح کا حساب مساوات ذیل سے لگایا جاسکتا ہے۔

اگر صرف ظاہری پھیلاؤ کی شرح ہمہ درکار ہو تو بوتل کے حجم کا تقیر نظر انداز کر دیا جاسکتا ہے۔ اس صورت میں $\frac{1}{M} = \frac{1}{M_0} + \frac{1}{M_1}$ اور $\frac{1}{M} = \frac{1}{M_0} + \frac{1}{M_1}$ ہو گئے اور مساوات ۱۱ شکل ذیل اختیار کر لیگی۔

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{M_0} + \frac{1}{M_1} \quad (1) \quad \frac{1}{M} = \frac{1}{M_0} + \frac{1}{M_1} \quad (2)$$

پانی کی کثافت اعظم پانی کو ٹھنڈا کرنے پر معلوم ہوگا کہ پانی M کی پیش تک سکڑتا جاتا ہے اگر اس سے زیادہ ٹھنڈا کیا جائے تو پھیلنا شروع ہوتا ہے یہاں تک کہ منجمد ہو جاتا ہے۔ انجماد کے وقت بہت زیادہ پھیلاؤ واقع ہوتا ہے اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ پانی M پر اپنی کثافت اعظم حاصل کر لیتا ہے۔

تجربہ ۱۲ پانی کی کثافت اعظم کے متعلق ہوپ کا تجربہ — شکل ۱۱ میں ایک دھاتی برتن ۱ دکھایا گیا ہے جس کے درمیانی حصہ کے گرد انجماد ایک "پیرین" ب ہے۔ اس اور دپیش پیمائیں۔ برتن میں پانی بھرد اور پھر اس میں انجمادی آمیزہ جس میں نمک اور گونا گونا گویا ہواؤں۔ ہر منٹ پر دپیش پیمائوں کو ساتھ ساتھ پڑھو۔

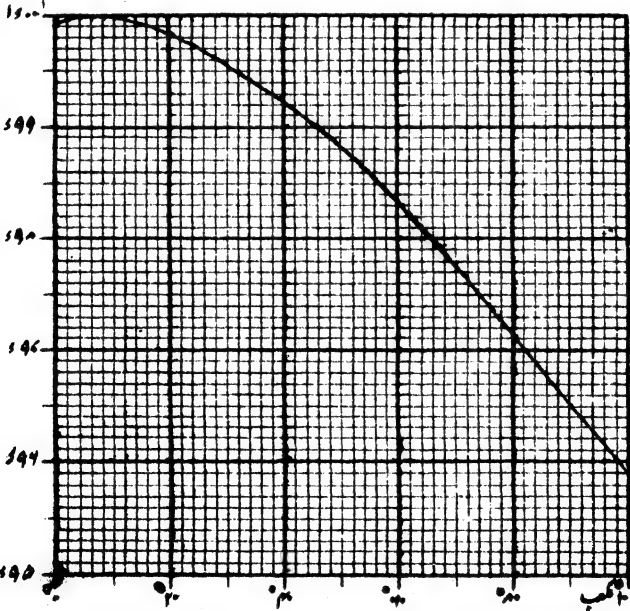


شکل ۱۲
آلہ ہوپ

فرض کرو کہ پانی کی ابتدائی دپیش ۱۲ یا اس سے کچھ زائد یعنی ۱۵ درجہ تک ہے۔ ظرف کا درمیانی پانی ٹھنڈا ہو جائیگا اور سکڑ جائیگا اس لئے اس کی کثافت زیادہ ہو جائیگی۔ جس کی وجہ سے وہ ظرف کے زیرین حصہ کی جانب بیٹھ جائیگا۔ جس کا

ثبوت یہ ہے کہ تپش پیا د کے مطالعات تپش پیا س کے مطالعات سے کم ہوتے ہیں۔ اور جتنا پانی ٹھنڈا ہو جاتا ہے اتنا ہی تپش پیا د کا درجہ تپش کم ہو جائیگا اور بالآخر ہم تک پہنچ کر روک جائیگا۔ اس کے بعد جب برتن کے درمیانی حصہ کا پانی ہم سے زائد ٹھنڈا ہوگا تو وہ حجم میں پھیلے گا۔ لہذا کثافت میں کمی واقع ہوگی جس کی وجہ سے ٹھنڈا پانی اوپر کی جانب اٹھے گا۔ تپش پیا س کے آہستہ آہستہ صفر پر آنے سے یہ بات صاف ظاہر ہو جائیگی کہ ٹھنڈا پانی اوپر اٹھ رہا ہے اور آخر کار پانی کی سطح پر تیخ کی ایک تہ حجم جا بیگی اور تپش پیا د کا درجہ تپش ہم کے قریب رہے گا۔

گرام فی کسیر



فصل ۱۳ - پانی کی کثافت

یہ واقعات نظام قدرت میں خاص اہمیت رکھتے ہیں۔ اگر ایسا

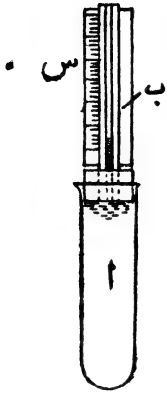
نہ ہوتا اور پانی کی کثافت اس کے برخلاف برابر بڑھتی رہتی تو ۴۰° سے لے کر ۰° تک ٹھنڈا پانی تالابوں اور جھیلوں کی تہ میں رہتا اور انجماد تہ سے شروع ہو کر اوپر کی جانب بڑھتا اور آخر کار جھیل منجمد ہو کر یخ کی ایک مجسم کثیت بن جاتی۔ حقیقت یہ ہے کہ انجماد سطح سے شروع ہوتا ہے اور چونکہ یخ کی سختی سے حرارت کا انتقال بہت آہستہ ہوتا ہے اس لئے تہ کے پانی کی تپش ۴۰° سے کم نہیں ہوتی۔ اور ایسی حالت میں پانی کی تہ پر زندگی محفوظ رہ سکتی ہے۔

پانی کا پھیلاؤ یکساں نہ ہونے کی وجہ سے اس کی کثافت اُس وقت تک صحیح نہیں بیان کی جاسکتی جب تک اُس کی تپش کا ذکر نہ کیا جائے اس سے یہ ظاہر ہے کہ نظام س-گ-ٹ میں پانی کے ایک ملکب سنٹی میٹر کو ۴۰° پر کیوں کثیت مادہ کی اکائی مانتے ہیں۔ ۴۰° پر ایک گیلن پانی میں دس پونڈ کثیت کا مادہ ہوتا ہے۔ یہ شکل ۱۰۰ میں ایک ترسیم دی گئی ہے جو پانی کی کثافت صفر ۱۰۰° تک ظاہر کرتی ہے۔

تجربہ ۱۰۱ — انجماد کے وقت پانی کا

پھیلاؤ — استانی نم ۱ شکل ۱۰۱ میں ایک ربڑ کی ڈاٹ لگا دو اور اُس میں دُدری نم کے لئے سوراخ کر دو۔ پانی خوب اُبال کر نقطہ انجماد تک سرد کر لیا جائے اور نالچہ کے ذریعہ استانی نم میں ڈاٹ تک بھر دیا جائے۔ فُض کر دو کہ نالچہ سے اس کا حجم معلوم ہوا ہے۔ نم ب کے سوراخ کو ناپ نو ادا پھر اُس کی تراش عمودی کا حساب لگالو (علم حرکت کا تجربہ نم ۲۹ صفحہ ۲۹)۔ جیسا کہ شکل ۱۰۱ میں دکھلایا گیا ہے اُن نم کو ڈاٹ میں ٹھیک طور سے لگاؤ اور پیمانہ س چسپاں کر دو۔ پانی میں کسی قدر اور اضافہ کرو تا کہ سطح آب نم میں کسی قدر اور اونچی

ہو جائے۔ پیاز پر اس کا نشان پڑھو۔ استحانی نلی کو انجادی
آمیزہ میں آہستہ آہستہ نیچا کرو
تا کہ پانی بندے سے اوپر کی
جانب جتا جائے اگر اس میں احتیاط
نہ کی گئی تو پہلے اوپر کی تہ جننا شروع
ہو جائیگی۔ اور نئی پھیلاؤ کی وجہ سے
پھٹ جائیگی، جب انجادی ۱ میں مکمل
ہو جائے سطح کو پیاز سے معلوم کرو۔
سطحوں کا تفاوت نکال کر اضافہ حجم
ح مکعب سنتی میٹروں میں دریافت کرو۔



اگر یہ مان لیا جائے کہ نلی ب میں
پانی نہیں جا ہے تو یہ اضافہ ابتدائی حجم
ح پر ہوگا نسبت ح/ح+ح کی قیمت معلوم کرو اس سے سیخ کی کثافت دریافت
ہو جائیگی سیخ کی کثافت ۹۲، ۹۴ گرام فی مکعب سنتی میٹر ہے پس تیرے ہوئے
تو در سیخ کے حجم کا دسواں حصہ سطح بحر کے اوپر رہتا ہے چونکہ سیخ کا تودہ
بحری زروں کے ساتھ ساتھ سمندر کے گرم حصوں کی جانب بہتا ہے اس لئے
اُس کا ڈوبنا ہوا جز رفتہ رفتہ بگھلنا شروع ہوتا ہے اور اس پگھلنے سے
بعض تودوں کے تیرنے کی قیام پذیری پر اثر پڑتا ہے۔ چنانچہ بعض
اوقات ایسے سیخ کے تودے سمندر میں اُلٹے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔

تیسری فصل کی مشقیں

۱۔ پیتل کے ایک ٹکڑے کی کثافت ۹۵ م پر ۴۵۶، ۸ گرام فی مکعب
سنتی میٹر ہے اور کبھی پھیلاؤ کی شرح ۵۴ x ۱۰ ہے۔ پیتل کی کثافت ۱۲۵ م
پر معلوم کرو۔

چوتھی فصل

حرارت پیمائی

مقدارِ حرارت — اگر ایک گرم اور دوسرا سرد جسم آپس میں ملائے جائیں تو اُن کی حرارت میں ایک قسم کا تبادلہ ہونا شروع ہوتا ہے جس کی وجہ سے کچھ وقت کے بعد ان دونوں جسموں کی تپش برابر ہو جاتی ہے۔ یہ آخری تپش اُن کی ابتدائی تپشوں کے امین ہوتی ہے۔

تجربہ ۱۲ — تپش اور حرارت

میں امتیاز — دو برتن ہو۔ برتن ۱ میں ایک لیٹر پانی بھر دو۔ پانی کی تپش تقریباً ۱۵° مرنی چاہیے۔ دوسرے برتن میں بھی نصف لیٹر پانی بھر دیا جائے لیکن اس پانی کی تپش ۸۰° مرن ہو۔ ہر برتن میں ایک ایک تپش پیمائیکہ دیا جائے۔ اور خوب ہلا کر تپش دیکھ لی جائے۔ والا پانی ب میں اُلٹ لیا جائے اور پانی کو بھر خوب ہلانے کے بعد اُس کی تپش ملاحظہ کر لی جائے۔ اس تجربہ میں اگر متوازیہ دُہی ہیں جو اوپر بیان کی گئی ہیں تو پانی کی آخری تپش ۳۶° مرن ہوگی جس کے معنی یہ ہیں کہ ظرف ۱ کا پانی ۲۱° مرن گرم اور ظرف ۲ کا پانی ۲۲° مرن

چونکہ ظرف ۲ کے پانی کی تپش اتنی نہیں بڑھی ہے جتنی کہ ب کے پانی کی کم ہوئی ہے اس لئے ظاہر ہے کہ جس چیز کا ایک برتن کے پانی سے دوسرے برتن کے پانی میں تبادلہ ہوا ہے وہ تپش نہیں ہے بلکہ کوئی اور شے ہے۔ اس شے کو حرارت کہتے ہیں۔

ہر جسم کی مقدار حرارت کا انحصار متعدد اجزاء پر ہوتا ہے جن میں سے تپش بھی ایک جزو ہے۔ مثلاً اگر پانی کی ایک مقدار کو بنسنی مشعل کے ذریعہ جوش دیں تو چونکہ اس کے لئے بہت وقت صرف ہوتا ہے اس لئے پانی کے اندر حرارت کی بہت بڑی مقدار منتقل ہو جاتی ہے۔ حالانکہ اس کی تپش میں اس قدر نمایاں اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ لیکن اگر ایک باریک تار کو اسی مشعل میں فزاسی دیر کے لئے بھی رکھ دیں تو اس کی تپش کافی بڑھ جائیگی گو وہ حرارت کی نہایت قلیل مقدار حاصل کرتا ہے۔

حرارت کوئی مادی شے نہیں ہے جو کسی چیز میں اس طرح جذب ہو سکے جیسے کہ اسنچ میں پانی۔ لہذا کسی جسم کو گرم یا سرد کرنے پر اس کے وزن میں ذرا سی بھی کمی یا زیادتی نہیں ہوتی۔ آگے چل کر ہم ان امور پر بحث کریں گے جن سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ حرارت ایک قسم کی توانائی ہے۔ اور جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔

حرارت کی اکائیوں — اکائیوں کے ہر نظام میں حرارت کی اکائی کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ حرارت کی وہ مقدار ہے جو اکائی کمیت کے پانی کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے۔

نظام میں گٹ میں حرارت کی اکائی کیلوری یا
 حرارہ کہلاتی ہے۔ یہ اکائی حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام
 پانی کی تپش کو اُم بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ جب سمجھتی حرارت
 کی بڑی اکائی کی ضرورت ہوتی ہے تو حرارہ کبیر سے کام لیا جاتا ہے
 جو ایک ہزار حراروں کے برابر ہوتا ہے۔

برطانیہ میں س گٹ اکائی حرارت کے علاوہ
 ذیل کی دو اکائیاں بھی استعمال ہوتی ہیں :-

مٹی اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-مٹی) وہ مقدار حرارت
 ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھا دے۔

فیرین ہیٹ اکائی حرارت (پونڈ-درجہ-فیرین ہیٹ
 یعنی برطانوی اکائی حرارت (جس کو ب۔ ۲- ح کہہ سکتے ہیں) وہ
 مقدار حرارت ہے جو ایک پونڈ کی تپش کو ایک درجہ ف بڑھائے۔

چونکہ ۱۸۰ ف ایک درجہ مٹی کے برابر ہیں۔ لہذا ایک
 پونڈ پانی کی تپش کو اُم بڑھانے کے لئے ۱۸۰ ب۔ ۲- ح کی
 ضرورت ہوگی۔

یعنی ایک مٹی اکائی حرارت = ۱۸۰ برطانوی اکائی حرارت
 یا ایک ب۔ ۲- ح = $\frac{5}{9}$ مٹی اکائی حرارت

مثال — حرارت کی کسی مخصوص مقدار کو جو حرارہ

میں بیان ہو اگر ب۔ ۲- ح یا مٹی اکائی حرارت میں تبدیل کرنا
 چاہیں تو بتلاؤ کہ کس جزو ضربی سے اس کو ضرب دینا چاہیئے ؟
 ایک حرارہ ایک گرام پانی کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھاتا ہے۔

۵۳۵۶ حرارے ۵۳۵۶ گرام = ۵۳۵۶ بڑھاتے ہیں۔

چونکہ ۵۳۵۶ گرام ایک پونڈ کے برابر ہوتے ہیں
 اس لئے ۵۳۵۶ حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو اُم بڑھائیگے۔
 اور چونکہ ایک درجہ فیرین ۱.۸ مٹی کے برابر ہے

ہے اس لئے

$$\frac{5}{4} \times 253.6 = 317.25 \text{ یعنی } 253.6 \text{ حرارے ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ فرین ہائیٹ بڑھا سکتے ہیں}$$

$$\text{لہذا } 1 - \text{ا} - \text{ب} = \frac{5}{4} \times 253.6 = 317.25 \text{ حرارے}$$

اس لئے حراروں کو ب - ۱ - ح میں تحویل کرنے کے لئے حراروں کو $\frac{1}{53.6}$

یعنی ۰.۰۰۳۹۶۸ سے ضرب دینا چاہیئے۔

ب - ۱ - ح کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے ب - ۱ - ح کو ۲۵۳.۶ سے ضرب دینا چاہیئے۔

مٹی اکائی حرارت کو حراروں میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو ۲۵۳.۶ سے

سے ضرب دینا چاہیئے۔

حراروں سے مٹی اکائی حرارت میں تحویل کرنے کے لئے مٹی اکائی حرارت کو

$$\frac{1}{253.6} = 0.003968 \text{ سے ضرب دینا چاہیئے۔}$$

چونکہ برطانوی اکائی حرارت کے مقابلہ میں مٹی اکائی حرارت زیادہ اچھی ہے۔

اس لئے برطانیہ میں اس کا رواج روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔

نوعی حرارت — متفرق تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ مختلف

اشیاء کی برابر کمیتوں کو تپش کے ایک ہی سلسلہ تک گرم کرنے کے لئے

حرارت کی مختلف مقداروں کی ضرورت ہوتی ہے لہذا کسی شے کی

نوعی حرارت کی تعریف یہ ہو سکتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو اس

شے کی ایک اکائی کمیت مادہ کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔

لوہے کی نوعی حرارت $\frac{1}{4}$ حرارہ ہے یعنی $\frac{1}{4}$ حرارہ ایک گرام لوہے کی

تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائیگا۔ یا $\frac{1}{4}$ پونڈ۔ درجہ مٹی۔ اکائی حرارت

ایک پونڈ لوہے کی تپش کو ایک درجہ مٹی بڑھائیگی۔ لہذا جملہ نظام اکائیوں میں کسی

شے کی نوعی حرارت کے ظاہر کرنے والے عدد ایک ہی ہوتے ہیں۔ اکثر اشیاء کی

نوعی حرارت میں تپش کی وجہ سے کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر ۲۰ مہر کی تپش

پر پانی کی نوعی حرارت کو اکائی مان لیں تو ۲۰ پر ۸۲.۹۹، ۹۰ پر ۱۰۰۰۰ اور

۱۰۰ پر ۴۰۰۰ پانی کی نوعی حرارتیں ہونگی۔ مگر متعدد حسابات کے لئے

پانی کی نوعی حرارت کو ہر تپش کے لئے ایک مان لیا گیا ہے۔

نوعی حرارتیں*

(سلسلہ تپش گرم ہوائی کی معمولی تپش سے لے کر ۱۰۰۰ امر تک ہے۔ بصورت دیگر سلسلہ تپش بیان کر دیا جائیگا)۔

نوعی حرارت	دھات	نوعی حرارت	دھات
۰.۰۰۵۵۲	رانگ	۰.۲۱۹	الومینم
۰.۱۰۹۳	جست	۰.۰۹۳۶	تانبہ
۰.۲۱۶	{ سمرناج شیشہ	۰.۱۱۹	لوہ
۰.۲۱۲	{ ۱۰ سے ۵۰۰ امر تک	۰.۰۳۰۵	سیسہ
	{ چھماق شیشہ	۰.۱-۹	نیکل
۰.۵۰۲	{ ۱۰ سے ۵۰۰ امر تک		
	یخ - ۲۰ سے ۱۰۰ امر تک	۰.۳۲۴	پلاٹینم

کسی جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی — کسی جسم کی گنجائش حرارت یا اس کا آب مساوی حرارت کی وہ مقدار ہے جو اس جسم کی تپش کو ایک درجہ بڑھانے کے لئے درکار ہو۔ اس کی تعریف اس طرح بھی کی جاسکتی ہے کہ یہ پانی کی وہ مقدار ہے جس کو ایک درجہ تپش گرم ہونے کے لئے اسی قدر حرارت کی ضرورت ہوتی ہے جس قدر کہ خود اس جسم کو۔ لہذا ۹ پونڈ آب کا آب مساوی ایک پونڈ اور ۹ گرام آب

* نوعی حرارتوں کی مفصل فہرست کے لئے طبعی و کیمیائی مقادیر مستقلہ مصنف کے (Kaye) اور لیبی (Laby) (لائبن) ملاحظہ ہو۔

کا ایک گرام میں - فرض کرو کٹ = جسم کی کمیت مادہ
 رن = اس کی نوعی حرارت۔

یہ اس جسم کی گنجائش حرارت یا آب مساوی = ک ن -
 جن ظروف کے ذریعہ سے مقدار حرارت کی پیمائش کی
 جاتی ہے ان کو حرارہ پیمہ کہتے ہیں۔ عموماً حرارہ پیمہ
 میں پانی بھرا ہوتا ہے اور اس پانی میں وہ حرارت منتقل کی جاتی
 ہے جس کی پیمائش مقصود ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے
 پانی کی تپش بڑھ جاتی ہے۔ اور حرارہ پیمہ کی تپش میں بھی اضافہ
 ہوتا ہے۔ مگر اس کی تلافی حساب میں حرارہ پیمہ کے آب مساوی
 کو منظروف پانی کے وزن میں شمار کرنے سے ہو جاتی ہے۔

تبادلہ حرارت کا حساب :- جب حرارت ایک جسم سے دوسرے
 جسم میں منتقل ہوتی ہے تو محصلہ تپش کے حساب لگانے کے لئے یہ
 اول ہی تسلیم کر لیا جاتا ہے کہ اس تبادلہ میں حرارت ذرا بھی ضائع نہیں
 ہوتی ہے بلکہ سب کی سب گرم جسم سے ٹھنڈے جسم میں منتقل ہو جاتی
 ہے۔ اگر یہ معلوم ہو کہ کچھ حرارت ضائع ہوئی ہے تو اس کا اذادہ لگایا
 جاسکتا ہے اور اس کو حساب میں بھی شمار کر سکتے ہیں۔ اگر ان گرم اور
 سرد جسموں کو ۱ اور ۲ سے موسوم کریں تو ۱ سے خارج شدہ حرارت
 ۲ میں داخل شدہ حرارت کے برابر ہے۔

تجربہ ۵۱۔ پانی کے آمیزہ کی آخری تپش۔

تاجیے کے حرارہ پیمہ ۱ میں تھوڑا سا سرد پانی بھر دو اور کسی دوسرے
 برتن ۲ میں کچھ پانی گرم کرو۔ پانی بھرے ظرف کے وزن میں سے
 خالی ظرف کے وزن کو منہا کرنے سے پانی کی کمیتیں کم اور کم
 معلوم ہو جائیں گی۔ فرض کرو کہ ۱ کی ابتدائی تپش ۳۰ اور ۲ کی
 ابتدائی تپش ۲۰ ہے۔ اب ۲ سے ۱ میں پانی اندھیل لیا جائے

اور تپش کے مستقل ہونے تک پانی متواتر ہلایا جائے۔ اس آخری تپش کا مطالعہ کرو۔ اس تپش کو ذیل کے طریقہ سے حساب لگا کر بھی دریافت کر سکتے ہیں:-

$$\begin{aligned} & \text{ب سے خارج شدہ حرارت} = \text{ا میں داخل شدہ حرارت} \\ & \text{کپ} \quad (\text{تپ} - \text{ت}) = \text{ک} (\text{ت} - \text{تم}) \\ & \text{کپ} \text{ تپ} - \text{کپ} \text{ ت} = \text{ک} \text{ ت} - \text{ک} \text{ تم} \end{aligned}$$

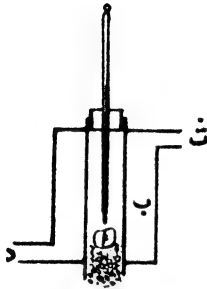
$$\text{یہ آخری تپش ت} = \frac{\text{ک} \text{ تم} + \text{کپ} \text{ تپ}}{\text{ک} + \text{کپ}} \quad (۱)$$

اس حساب سے ت کی جو قیمت معلوم ہوئی ہے مشاہدہ شدہ قیمت کے ساتھ اس کا مقابلہ کر لیا جائے۔ تپشوں کی صحیح تعیین میں جو خطائیں واقع ہوتی ہیں ان کو اور ظرف ب میں اُلٹنے کے بعد تھوڑا سا گرم پانی بیچ رہنے سے جس خطا کا امکان ہے اس کو اگر نظر انداز کر دیں تو جو اہم امر قابل لحاظ ہے وہ صرف یہی ہے کہ حرارہ پیمائش کی تپش میں اضافہ ہوا ہے۔ اگر حرارہ پیمائش کے آب مساوی کو کم میں اضافہ کر لیں تو اس کی تلافی ہو جائیگی۔ حرارہ پیمائش کا آب مساوی اس کی قیمت مادہ کم اور نوعی حرارت ن کے حامل ضرب کے برابر ہے۔ کم ن کے اضافہ کرنے سے مساوات ذیل حاصل ہوتی ہے:-

$$\begin{aligned} & \text{کپ} (\text{تپ} - \text{ت}) = (\text{ک} + \text{ک} \text{ ن}) (\text{ت} - \text{تم}) \\ & \text{یہ ت} = \frac{(\text{ک} + \text{ک} \text{ ن}) \text{ تم} + \text{کپ} \text{ تپ}}{\text{ک} + \text{ک} \text{ ن} + \text{کپ}} \quad (۲) \end{aligned}$$

اس طرح جزئیہ حاصل ہوتا ہے وہ مشاہدہ شدہ قیمت کے عین مطابق ہونا چاہیئے۔ مذکورہ حساب میں تمام کمیتیں گراموں میں یا پونڈوں میں ہونی چاہئیں اور پیمائش بھی ایک ہی ہونا چاہیئے۔ اگر حرارہ پیمائش کا پے تو اس کی نوعی حرارت ن کو اور ان لیا جائے۔

تجربہ ۱۶۔ آمینہ کے طریقہ سے کسی ٹھوس شے کی نوعی حرارت :- اس تجربہ میں لوہے، تانے، پتلے، یا کسی اور دھات کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو پہلے گرم کرتے ہیں اور پھر اس کو پانی بھرے حرارہ پیا میں ڈبو دیتے ہیں ٹکڑے کو گرم کرنے کی ترکیب شکل ۲۵ میں مشح ہے۔ ٹکڑے کو دھاتے میں باندھ کر تانے کی نلی ب میں لٹکا دیتے ہیں جس کے زیرین سرے میں روئی کی ڈاٹ پیشتر ہی سے لگی ہوئی ہے۔



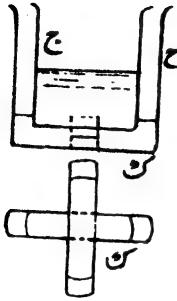
شکل ۲۵۔ گرم کرنے کی ترکیب

نلی میں بالائی سرے کو بھی ایک ایسی ڈاٹ لگا کر جس میں پیشتر پیا لگا ہوتا ہے بند کر دیتے ہیں۔ نلی ب کے گرد ایک دوسری اس سے زیادہ کشادہ نلی ہوتی ہے۔ یہیں جو شہد سے بھاپ ڈ کے راستہ سے

آتی ہے اور د سے باہر نکل جاتی ہے۔

اس قسم کے ظن کو مستحق بھی کہتے ہیں کچھ نمٹوں تک اس ظن میں بھاپ گزاری جائے تب پیش کا مطالعہ کرنے کے بعد ہی روئی کی ڈاٹ نکال لی جائے اور دھات کا ٹکڑا حرارہ پیا میں اتار دیا جائے۔ ٹکڑے کو اس ترکیب سے گرم کرنے میں خوبی یہ ہے کہ ٹکڑا گرم بھی ہو جاتا ہے اور خشک بھی رہتا ہے اور نیز مستحق سے حرارہ پیا تک اس کو لے جانے میں ہوا سے نہایت کم تماس ہوتا ہے۔

حرارہ پیا شکل ۱۶ میں دکھایا گیا ہے اس میں تانے کے دو برتن ہیں ج اندرونی اوج بیرونی اور ان دونوں کے درمیان لکڑی کا ایک صلیب منا ٹکڑا رکھا ہے اس ترکیب کی وجہ سے حرارہ پیا سے بہت کم حرارت ضائع ہو سکتی ہے۔



جس چیز کی نوعی حرارت معلوم کرنا
ہے اُس کو وزن کرو۔ اور اندرونی برتن ج
کا آب مساوی بھی دریافت کرو۔ حرارہ
پیا میں جس قدر پانی بھرا ہے اُس کی
کمیت بھی معلوم کر لی جائے۔ اُس
شے کو گرم کرو۔ اور جب وہ حرارہ پیا
میں منتقل ہونے کے لئے تیار ہو جائے
تب مستثنیٰ اور حرارہ پیا کے پانی کی
تپشیں مطالعہ کر لی جائیں۔ اب جلدی
سے اُس کو حرارہ پیا میں منتقل کرو۔ اور
پانی کی تپش کے قائم ہو جانے تک پانی کو خوب ہلاتے رہو اور مقسم
تپش کو پڑھ لو۔

نقل ۲۔ حرارہ پیا کی تراش عمودی

فرض کرو کہ ک = کمیت شے ۱۸۸۱
ک = ج کے پانی کی کمیت
تب ک = حرارہ پیا کا آب مساوی
ت = دی ہوئی شے کو گرم کرنے پر اُس کی تپش
ت = پانی کی ابتدائی تپش
ت = پانی اور دی ہوئی شے کی آخری تپش
ن = دی ہوئی شے کی نوعی حرارت
اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت دی ہوئی شے سے خارج ہوئی وہ سب کی سب
پانی اور حرارہ پیا میں داخل ہو گئی ہے تو
ک (ت - ت) = (ک + ک) (ت - ت)
(ک + ک) (ت - ت) = (ک + ک) (ت - ت)
ن = (ک + ک) (ت - ت) / (ت - ت)

ن کی جو قیمت اس مساوات سے دریافت ہو اُس کا اور صفحہ ۵۵ والی

فہرست کی قیمت کا موازنہ کرلو۔

تجربہ ۱۶ میں اگر حرارہ پیا اور کمرے کی تپش برابر نہیں ہیں تو تجربہ کے دوران میں ہوائی گرہ سے حرارت یا تو حرارہ پیا میں داخل یا اُس سے خارج ہوگی۔ اس صورت سے حرارت کا حرارہ پیا میں داخل ہونا یا اُس سے خارج ہونا جزو دور کیا جاسکتا ہے۔ اگر حرارہ پیا کے پانی کی ابتدائی تپش اتنی رکھی جائے کہ کمرے کی تپش پانی کی ابتدائی اور آخری پیمائشوں کے اوسط کے برابر ہو تو تجربہ کے دوران میں جس قدر حرارت حرارہ پیا سے خارج ہوگی اُسی قدر اُس میں داخل بھی ہو جائیگی۔ مثلاً تجربہ میں ۱۰ مئی کا اضافہ متوقع ہے اور کمرے کی تپش ۱۵ مئی ہے تو پانی کی ابتدائی تپش ۱۲ مئی ہونی چاہیے تاکہ حرارہ پیا میں داخل ہونے والی اور خارج ہونے والی حرارتیں قریب قریب برابر ہوں۔

مائع کی نوعی حرارت :- اگر مائع کافی مقدار میں دیا ہوا ہے تو تجربہ ۱۶ والے طریقہ سے اُس کی نوعی حرارت دریافت کی جاسکتی ہے۔ حرارہ پیا میں بجائے پانی کے مائع بھرو۔ اور کوئی گرم شے جس کی نوعی حرارت معلوم ہو استعمال کرو۔

تجربہ ۱۷ :- آئینہ کے طریقہ سے مائع کی نوعی حرارت — دئے ہوئے چھڑنے کے تیل کی نوعی حرارت معلوم کرو۔ تجربہ ۱۶ کے طریقہ پر عمل کیا جائے۔ فرض کرو کہ مائع گرم شے کی قیمت مادہ۔

ک = حرارہ پیا کے مائع کی قیمت

کج = حرارہ پیا کا آب سادی

س = گرم ہونے پر ٹھوس شے کی تپش

سم = مائع کی ابتدائی تپش

سن = مائع اور گرم شے کی آخری تپش

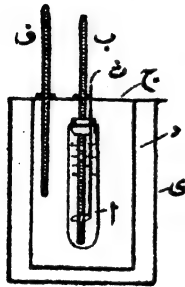
ن = گرم شے کی نوعی حرارت

ن = مایع کی نوعی حرارت

اگر مایع اور حرارہ پیمائش میں جو حرارت داخل ہوئی ہے = گرم شدے سے خارج شدہ حرارت تو کس ن + کج (ج) (تہ - تہ) = کس (تہ - تہ) ن

$$ن = \frac{کس (تہ - تہ)}{کج (تہ - تہ)}$$

تجربہ ۱۸۔ نیوٹن کا گلیڈ تبرید:۔ جس آر سے مایع کے ٹھنڈا ہونے کے تجربات کئے جاتے ہیں اس کی تشریح شکل ۱۸ میں کی گئی ہے۔ استخوانی نلی ۱ میں کچھ مایع بھر کر



ایک ایسی ٹواٹ لگا دی جائے جس میں تپش پیمائش کے لئے ایک سوراخ بنا ہے اور نلی میں تپش پیمائش کو اس طرح لگا دو کہ اس کا جوہ مایع میں ڈوب جائے۔ ٹ ایک ہلانی ہے جس کے ذریعہ سے مایع کو تپش مطالعہ کرنے سے پیشتر خوب

ہلا لیتے ہیں۔ د اور سی دو دھاتی گلاس ایک دوسرے کے اندر رکھے ہوئے

شکل ۱۸۔ تجربہ تبرید

ہیں اور ان کے درمیان سبب خوب

ٹھونس کر بھر دیا ہے۔ اور استخوانی نلی اندرونی گلاس کے اندر معلق کر دی ہے تاکہ وہ گلاس

سے ٹس نہ کرے۔ اندرونی گلاس کے اس حصہ کی تپش جو ہوا سے بھرنا تقریباً متصل رہتی

ہے اور اس کا مطالعہ تپش پیمائش سے کرتے ہیں۔ ج ایک ڈھکن ہے

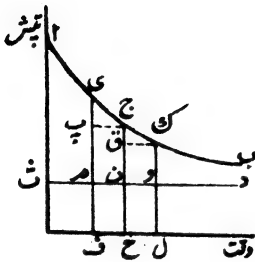
جس کے ذریعہ سے ان دونوں گلاسوں کو بند کر دیتے ہیں۔ اس جملہ انتہام

سے یہ مقصد ہے کہ ذریعہ آزمائش مایع کے ماحول میں حتی الامکان کچھ تغیر

واقع نہ ہو۔

کچھ گرم پانی کا حجم ناپ کر استخوانی نلی میں بھر دیا جائے اور مذکورہ

ہدایات کے مطابق آلہ کو مرتب کر لیا جائے۔ تقریباً نصف گھنٹہ تک اندرونی گلاس کے خالی حصہ کی تپش ہر منٹ پر مطالعہ کی جائے۔ پانی کی تپشوں کو فصلہ کے ذریعہ اور وقت کو معین کے ذریعہ ناپ کر ترسیم ۲۷ ب کھینچی جائے۔ اس ترسیم پر خالی جگہ کی تپش کو θ کے ذریعہ سے ظاہر کر د (شکل ۲۷)۔



ف ح اور ح ل مساوی اوقات منتخب کئے جائیں۔ ی پ پانی کی تپش کے اُس آثار کو ظاہر کرتا ہے جو وقفہ ف ح میں ہوا ہے اور وقفہ ح ل میں تپش کا آثار ج ق کے برابر ہے۔

۲ (ج ن + ی م) خالی حصہ
شکل ۲۸۔ ترسیم تبرید
اور پانی کی تپش کے اوسط فرق کو

ظاہر کرتا ہے جو دوران وقفہ ف ح میں ہوا ہے۔ اور وقفہ ح ل میں تپش کا اوسط فرق ۲ (ج ن + م ک) کے برابر ہے۔ ان دونوں وقفوں کے لئے تپش کے اوسط فرق اور تخفیف تپش کی نسبتیں معلوم کر لی جائیں یعنی ی پ ۲ (ی م + ج ن) اور ج ق ۲ (ج ق + ک) کے برابر ہوں گی۔ جس سے ظاہر ہے کہ پانی کے ٹھنڈا ہونے کی شرح پانی اور اُس کے ماحول کی تپشوں کے فرق کے متناسب ہے۔

اگر یہ فرض کیا جائے کہ مائع کی تپش کی تخفیف اُس سے خارج شدہ حرارت کے متناسب ہے تو نتیجہ بالا سے ہم یہ اخذ کر سکتے ہیں کہ ٹھنڈا ہونے والے مائع سے جو مقدار حرارت نئی اکائی وقت خارج ہوتی ہے وہ متناسب ہے مائع اور اُس کے ماحول کی تپشوں کے تفاوت کے۔ اسکو نیوٹن کا کلیئہ تبرید کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۹۔ بذریعہ تبرید مایع کی نوعی حرارت۔ تجربہ ۱۸ کو دہراؤ لیکن بجائے پانی کے اس مایع کے برابر حجم کو استعمال کرو جس کی نوعی حرارت معلوم کرنا ہے۔ جس طریقہ سے پانی کے لئے ترسیم کی گئی تھی اسی طرح اب اس مایع کے لئے ترسیم تبرید کھینچو۔ ان دونوں ترسیموں پر وقت کے ایسے وقفے لے لو جن میں پانی اور مایع تپش کے ایک ہی سلسلہ یعنی ت سے ت تک ٹھنڈے ہوئے ہوں۔ تول کرو دونوں حالت کی کمیت معلوم کرو۔ فرض کرو مہر = پانی کے سلسلہ مخصوص تک ٹھنڈا ہونے کا وقت یا وقفہ منٹوں میں۔

مہر = مایع کے لئے نظیری وقت۔

ک_۱ = پانی کی کمیت

ک_۲ = پانی کے حجم کے برابر مایع کی کمیت

ن = مایع کی نوعی حرارت

چونکہ دونوں تجربوں میں تپش ایک ہی ہیں

$$\text{اس لئے} \quad \frac{\text{مایع سے خارج شدہ حرارت}}{\text{پانی سے خارج شدہ حرارت}} = \frac{\text{ک}_1 \text{ (ت}_1 - \text{ت}_2)}{\text{ک}_2 \text{ (ت}_1 - \text{ت}_2)} = \frac{\text{ک}_1 \text{ (ت}_1 - \text{ت}_2)}{\text{ک}_2 \text{ (ت}_1 - \text{ت}_2)}$$

$$\text{ن} = \frac{\text{ک}_1 \text{ مہر}}{\text{ک}_2 \text{ مہر}}$$

یہ سمجھ لینا چاہیئے کہ پانی اور مایع کے برابر حجم اس غرض سے استعمال کئے گئے ہیں کہ استثنائی نلی کا اندرونی رقبہ دونوں صورتوں میں برابر برابر بھیگے۔ یہ احتیاط اور نیز خالی جگہ کی تپش کا مستقل رہنا اس امر پر دلالت کرتے ہیں کہ دونوں تجربوں میں ماحول کی حالتیں ایک سی رہی ہیں۔



چوتھی فصل کی مشقیں

- ۱۔ ۱۳۱۳ پونڈ درجہ۔ مٹی اکائی حرارت کو پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ اکائی حرارت میں اور نیز حراروں میں تحويل کرد۔
- ۲۔ ۷۷۸ پونڈ درجہ فیئر ہائیٹ "اکائی حرارت" کو پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں اور نیز حراروں میں تحويل کرد۔
- ۳۔ کسی شے کی نوعی حرارت کی تعریف کرد۔ ایک تانبے کے حرارہ پیا کا وزن ۴۰ پونڈ ہے اور اس کے جسم کی نوعی حرارت ۷۰۹۴ ہے۔ اس کی تپش کو ۱۵ سے ۵۵ مٹی تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔ اس حرارہ پیا کا آب مساوی کتنا ہے۔
- ۴۔ بھاپ کا جوشدان نرم فولاد کا ہے اس کا وزن ۱۰ اٹن اور نوعی حرارت ۷۱۲ ہے اور جوشدان میں ۸ ٹن پانی بھرا ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ کچھ بھی حرارت ضائع نہ ہوگی معلوم کرد کہ جوشدان اور اس کے اندر کے پانی کو ۱۵ سے ۱۰۰ مٹی تک گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔
- ۵۔ ۱۰ مٹی بے ۵ اگیں پانی اور ۶۵ مٹی بے ۲۰ اگیں پانی ایک ٹب میں ملا دئے گئے ہیں۔ یہ فرض کر کے کہ حرارت کا کوئی جزو ضائع نہیں جاتا ہے آمیزہ کی آخری تپش دریافت کرد۔
- ۶۔ جست کے ایک ٹکڑے کا وزن ۶۵ گرام اور اس کی تپش ۱۰۰ مٹی ہے۔ ایک حرارہ پیا میں ۳۰ کا آب مساوی ۵۰ گرام ہے ۵۰ مٹی پر ۵۰ گرام پانی بھرا ہے جست کا ٹکڑا اس حرارہ پیا میں ڈال دیا گیا ہے۔ اگر آخری تپش ۱۶۵ مٹی ہے تو بتلاؤ کہ جست کی نوعی حرارت کتنی ہے۔
- ۷۔ ۱۰ گرام وزنی ٹکڑا ایک دھوکش میں رکھ دیا ہے جس میں سے گرم گیسیں آرہی ہیں کچھ نشوں کے بعد اس ٹکڑے کو ایک حرارہ پیا میں

ڈال دیتے ہیں جس میں ۵۰۰ مکعب سمر پانی بھرا ہے اور اس کی پیش ۵۰ مٹی ہے۔ حرارہ پیا کا آب سادی ۲۰ گرام ہے اور آخری مستقل پیش ۲۲۵ مٹی مطالعہ کی گئی ہے۔ اگر لوہے کی اوسط نوعی حرارت کو ۱۱۰ مان لیا جائے تو بتاؤ گلیسوں کی پیش کیا ہے۔

۸۔ چپڑے کا تیل وزنی ۲۴۰ گرام ایک حرارہ پیا میں بھرا ہے جس کا آب سادھی ۱۲ گرام ہے۔ ابتدائی پیش ۱۴ مٹی ہے۔ تانے کا ۲۷ گرام وزنی ملکڑا جس کی نوعی حرارت ۶۰.۹۳ ہے سو درجہ مٹی تک گرم کئے جانے کے بعد حرارہ پیا میں ڈال دیا ہے۔ اور آخری مستقل پیش ۱۸۵۲ ہے۔ معلوم کرو کہ تیل کی نوعی حرارت کتنی ہے۔

۹۔ تانے کے ۲۲ گرام وزنی حرارہ پیا میں ۱۵ گرام پانی بھرا ہے جو تین منٹ میں ۱۰۰ ف سے ۷۰ ف تک ٹھنڈا ہو گیا ہے۔ اور اسی حرارہ پیا میں ۱۱۔ ثانیہ میں ۱۴ گرام وزنی کوئی اور دوسرا مائع اسی سلسلہ پیش تک ٹھنڈا ہوتا ہے۔ تانے کی نوعی حرارت ۶۰.۹ ہے۔ مائع کی نوعی حرارت معلوم کرو۔

۱۰۔ دھات کے ٹکڑے کی نوعی حرارت معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور مستعمل آلہ کا خاکہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ بیان کرو کہ طریقہ تہرہ سے نوعی حرارت کیسے دریافت کرتے ہیں۔ اور اس طریقہ کے اصول کی تشریح کرو۔ (جامعہ لندن)

۱۲۔ آب اور ج تین مختلف مائعوں کی برابری میں لی گئی ہیں اور ان کی پیشیں ۱۵، ۲۵، ۳۵ مٹی بالترتیب ہیں۔ آب اور ج کو ملانے پر آمیزہ کی پیش ۲۱ مٹی ہوتی ہے اور آب اور ج کو ملانے پر آمیزہ کی پیش ۲۲ مٹی ہوتی ہے۔ اگر آب اور ج ملے جائیں تو آمیزہ کی پیش کیا ہوگی؟

۱۳۔ اگر تانے اور لوہے کے برابر حجموں کو حرارت کی برابر مقداریں پہنچائی جائیں تو حاصلہ پیشوں کے اضافہ کا مقابلہ کرو۔ تانے کی کثافت ۸۶۹ اور لوہے کی کثافت ۷۸۰۰ ہے۔ تانے کی نوعی حرارت ۶۰.۹۳ ہے اور لوہے کی

نوعی حرارت ۱۲° ہے۔

۱۴۔ بیان کرو کہ تم حرارہ پیم کا آب مساوی تجربہ سے کیسے دریافت کرو گے۔ اگر ۹° مٹی پر سیسے کی ۵۰ گرام گولیاں (نوعی حرارت = ۰.۰۳۱) ۵۰ گرام مائع میں ڈال دی جائیں جس کی تپش ۳۱° درجہ مٹی ہے۔ یہ مائع حرارہ پیم میں بھرا ہے جس کا آب مساوی ۵۰° ہے۔ اگر آخری تپش ۳۳° درجہ مٹی ہے تو معلوم کرو کہ مائع کی نوعی حرارت کتنی ہوگی۔ (جامعہ مدراس)



پانچویں فصل

نوعیت حرارت - حرارت کے قدرتی ذرائع

نوعیت حرارت ————— انیسویں صدی کے آغاز میں حرارت ایک ایسی لچکدار سیال خیال کی جاتی تھی جو مادّی شے کی طرح اجسام میں جذب اور اُن سے سلب کی جاسکتی ہے۔ اس سیال کا نام کیلو ریک (caloric) رکھا تھا۔ یہ خیال تجربوں کی شہادت پر مسترد کر دیا گیا ہے جن میں سب سے زیادہ اہم تجربہ رمفرڈ، ڈبئی اور جول کے ہیں۔

سکاؤنٹ رمفرڈ نے یہ مشاہدہ کیا کہ توپ میں برے سے سوراخ کرنے پر فلزی ریزے گرم ہو جاتے ہیں۔ اُس نے ایک توپ کو پانی کے ٹب میں رکھا اور گند برے سے سوراخ کرنا شروع کر دیا۔ گوبڑا بہت کم نکلا لیکن برے کے چند مرتبہ گردش کھانے پر اس قدر حرارت مہیا ہوئی جو پانی کو جوش دینے کے لئے کافی تھی۔ اگر برے زیادہ جلائے جائے تو حرارت بھی زیادہ پیدا ہوگی۔ تجربہ کے متعلقہ اجسام سے جس قدر حرارت نکالی جاسکتی ہے بظاہر اس کی کوئی حد نہیں اس لئے رمفرڈ نے یہ نتیجہ نکالا کہ حرارت کا مادّی شے

Joule لے

Davy لے

Rumford لے

ہونا اور اس کا برہ کے استعمال کے بل اجسام میں موجود ہونا ناممکن ہے۔
 سس چھتری ڈبوی نے سنج کے دو ٹکڑوں کو آپس میں رگڑا۔ اور
 اس بات کی سخت اطمینان کی کہ بیرونی ذرائع سے ان میں ذرا سی حرارت بھی منتقل
 نہ ہو سکے۔ رگڑنے پر سس ٹکڑے ہی وقت میں پگھل گئی۔ جس سے یہ نتیجہ نکالا گیا
 کہ رگڑ سے حرارت پیدا ہو گئی ہے۔

پچھتر کے ڈاکٹر جُول نے حرارت کے ادبی شے نہ ہونے کا
 نہایت جامع اور تجرب ثبوت دیا۔ ڈبوی اور سر مضیڈ کے تجربوں میں زیر
 تجربہ اشیاء کی بیٹھیں بدل گئی تھیں۔ لیکن جُول کے تجربوں میں پانی کو حرکت
 دیکر حرارت پیدا کی گئی۔ اور تجربہ کی باہد و ماقبل حالتیں بالکل ایک سی رہیں۔ جو اس کے
 کہ پانی کی تپش میں کچھ اضافہ ہو گیا۔

آجکل یہ یقین کیا جاتا ہے کہ حرارت توانائی کی ایک قسم
 ہے اور کسی جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود ہوتی ہے۔
 گو محض اشیاء کے سالمات اپنی اضافی وضعیں تبدیل نہیں کرتے
 بلکہ وہ محض ارتعاشی حالت میں ہوتے ہیں۔ اگر جسم کی تپش بڑھا
 دی جائے تو اس ارتعاشی حالت میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔
 لہذا سالمات کی توانائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

اگر کسی مائع کو گرم کریں تو اس کے سالمات کی حرکت
 زیادہ ہو جائیگی۔ اور ساتھ ہی مائع کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ
 تک سالمات کی زوئیں بھی پیدا ہو سکتی ہیں۔

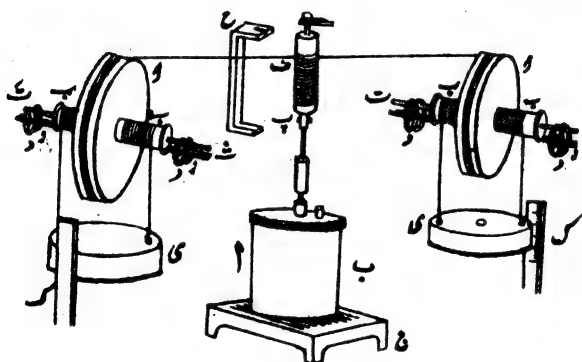
گیسوں میں سالمات تیزی سے متحرک ہوتے ہیں۔ لہذا
 سالمات کا باہم تصادم اور نیز ظرف کی دیواروں سے تصادم ہوتا
 رہتا ہے۔ ظرف سے جو تصادم ہوتا ہے اس کی وجہ سے ظرف کی
 دیواروں پر دباؤ پیدا ہوتا ہے۔

چونکہ گیس میں منتقل شدہ حرارت سالمات کی رفتار کو تیز کرتی ہے۔ اس لئے اُن کی توانائی بالفعل اور ظرف کے بازوؤں پر کے دباؤ میں اضافہ ہوتا ہے۔

حرارت کا جیلی معادل — حرارت کی توانائی

اور دیگر توانائیاں باہدگیر تبدیل ہو سکتی ہیں۔ بہت سے ایسے عمل ہیں جن کی غایت حرارت کو جیلی کام میں تحویل کرنا ہے۔ چونکہ توانائی نابود نہیں کی جاسکتی (علم حرکت صفحہ ۲۷۹) اس لئے جیلی فعل کی ایک معینہ مقدار حرارت کی ایک مخصوص مقدار کے معادل ہے۔

متذکرہ بالا تجربوں سے جُول کا مقصد یہ تھا کہ جیلی فعل کی وہ مقدار دریافت کی جائے جو حرارت کی اکائی کے مساوی ہے۔ شکل ۱۹ میں اس کا مستعمل آلہ دکھایا گیا ہے۔



شکل ۱۹

جُول کا آلہ حرارت کے جیلی معادل کے تجربوں کے لئے

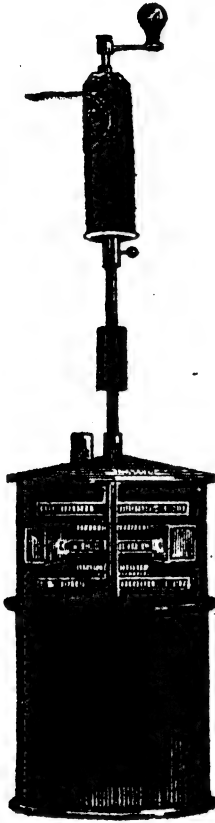
ی ی وزن ہیں جن کے گرنے سے ڈائٹ یا پلکے حل ہو جائیں اور پانی کے اندر پھرنے لگتے ہیں۔ شکل ۲۰ میں حرارہ پیمائی کی علامتہ توفیق ہوئی ہے۔ اس

حرارہ پیمائش سورخ دار روک تختہ نصب ہیں جن کو باجاکاٹ کر وسیع درزیں بنادی گئی ہیں تاکہ ان میں سے ڈانڈ گزر سکیں۔ ان سب کا مطلب یہ ہے کہ پانی بخوبی ہلایا جاسکے۔

وزنوں کو ایک خاص حاصل

تک گراستے ہیں جس کی وجہ سے ڈانڈ اپنے غور ف پر (مثلاً ۲۹) اپنی ہوئی رسیوں کے ذریعہ سے گھومتے ہیں۔ تب پین پ کو کھال لینے ہیں جس کی وجہ سے غور ف ڈانڈوں سے علیحدہ ہو جاتا ہے۔ ف کے باہمی حصہ کے دستہ کے ذریعہ وزن پھر پیٹ دئے جاتے ہیں۔ دغا غور کرنے پر یہ معلوم ہو جائیگا کہ یہ دو وزن اور مقابل سمتوں میں ف کے گرد پٹی ہوئی دو رسیوں کی ترتیب ڈانڈ کے غور پر جفت کا کام دیتی ہے۔ اس جفت کی وجہ سے محض گردش غوری پیدا ہوتی ہے۔

اس تجربہ میں مختلف قسم کی غطاؤں کی تصویع کرنی پڑی ہے۔ مثلاً وزن نیچے پہنچنے پر ان کی توانائی بالفعل کا لحاظ کرنے، مختلف چٹوں کی فزکی مراحتیں اور حرارہ پیمائش حرارت وغیرہ۔



شکل ۳

محول کا حرارہ پیمائش

بالآخر یہ نتیجہ نکلا کہ جمعی خل کے تقریباً ۴۲ فٹ۔ پونڈ ایک برطانوی اکائی حرارت کے مساوی ہیں۔ امریکہ میں ریولینڈ کے اور برطانیہ میں آکس بوسٹن دینالڈز اور گریفٹھ کے ابعاد کے تجربات سے اس معادل کی بالترتیب ۴۷، ۴۸ اور

۸، صیح ترین دریافت ہوئی ہیں۔ اس بورن سرینالڈن کے تجربوں کے مستعمل آلات بڑے پیمانہ پر ہونے کی وجہ سے دھچپ ہیں۔ آدوین کالچ میچسٹر میں تجربہ خانہ کے ڈوخی اینوں سے طاقت پیدا کی گئی اور اس طاقت کو اس مزاحمت سے جذب کیا جو اتوالی بریک میں پانی کو حرکت دینے سے پیدا ہوتی ہے۔ بریک میں پانی کے گذر کی شج اور تپش کی ترقی اور نیز بریک یعنی خارج کی جذب کردہ اسپی طاقت پائش کر لی گئی تھیں۔ ان مقدمات کی مدد سے حرارت کا جیلی معادل منسوب کر لیا جاسکتا ہے۔ اور احتیاط کے ساتھ خطاؤں کی تصحیح بھی عمل میں لائی گئی۔

آجکل مستند ماہرین ۸، فٹ۔ پونڈ کو ایک ب۔ ا۔ ج کا معادل استعمال کرتے ہیں۔ یہ اعداد حرارت کے جولی معادل جیلی کہلاتے ہیں اور یہ معادل جھو کے اشارہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نظام س۔ گ۔ ڈ۔ میں جھو کی قیمت جیلی فعل کے 1.8×10^7 ارگ کے برابر ہے جو حرارت کی اکائی کے مساوی ہے۔ جھو کی دوسری کارآمد قیمت ۳۰۰ فٹ۔ پونڈ ہے اور یہ جیلی فعل ایک مئی اکائی حرارت کا معادل ہے یعنی اس مقدار حرارت کے مساوی ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ایک درجہ مئی بڑھانے کے لئے درکار ہو۔

حرکیات کا پہلا کلیہ — حرارت اور جیلی فعل کی باہمی تحویل سے متعلق جو علم ہے اس کو حرکیات کہتے ہیں۔ علم کا قانون اول اس طرح منضبط کیا جاسکتا ہے :-

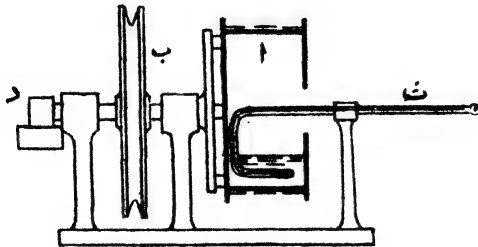
حرارت اور جیلی فعل آپس میں تحویل پذیر ہیں۔ کسی ایسے تحویل طلب عمل میں جیلی کام کے 1.8×10^7 ارگ ہر حرارہ کے پیدا

ہونے پر کالعدم ہو جاتے ہیں۔ یا جیلی فعل کے 18×4.18 ارگ ہر سردارہ کے ضائع ہونے پر وجود میں آتے ہیں۔

اگر اس قانون کی تعریف برطانوی نظام میں درکار ہو تو قانون بالا کے آخری حصہ میں بجائے ارگ اور سردارہ کے 100 فٹ۔ پونڈ اور ایک مٹی اکائی حرارت کو لکھ لو۔

حرارت کو جیلی فعل میں تحویل کرنے کے جملہ تجربوں میں طلباء کو کثیر تضییع کے لئے تیار رہنا چاہئے۔ چونکہ یہ نہایت دشوار ہے کہ حرارت کو ایسے دیگر اقسام فعل میں جو کسی عملی مقصد کے لئے کارآمد نہ ہوں تبدیل ہونے سے باز رکھا جائے مگر جب جیلی فعل کو حرارت میں تحویل کیا جاتا ہے تو تحویل کسی بڑی تضییع کا باعث نہیں ہوتی اور عمل میں جس قدر تجربے جُول کے جیلی معاملہ کی تعین کے لئے کئے جاتے ہیں ان میں بالعموم اسی طریقہ پر عمل کیا جاتا ہے۔

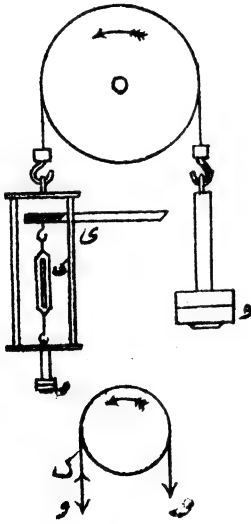
تجربہ ۱۰۰۔ کیلنڈر کی مشین کے ذریعہ جُول کے معاملہ کی قیمت — عمل میں ”جُول“ کی قیمت کیلنڈر کے آلہ سے آسانی دریافت ہو سکتی ہے۔ اس آلہ کی تشریح شکل ۱۱۱ میں



شکل ۱۱۱۔ کیلنڈر کی مشین کا سردارہ ہیا

کی گتھا ہے۔ پتیل کا ایک ڈھول | ایک دھری کے سرے سے جوڑا ہے اور اس کو چرخہ ب پر سے گزری ہوئی بیٹی کے ذریعہ گھمایا جاسکتا ہے۔ بیٹی ایک چھوٹی برتنی موٹر کے ذریعہ سے چلائی جاتی ہے جو شکل ۱ میں نہیں دکھائی گئی ڈھول کی گردشوں کی تعداد معلوم کرنے کے لئے درپاز لگایا گیا ہے۔ ڈھول حرارت کا کام دیتا ہے اور اس میں پانی کی ایک میس مقدار بھری ہے۔ ایک خمیدہ پیش پیلاٹ ڈھول کے سرے کے مرکزی سوراخ میں سے گذر کر پانی میں ڈوبا ہوا ہے۔ تین ریشمی فیتوں کی ایک ہٹی ڈھول پر پیٹی ہوئی ہے۔ اور اس سے ڈھول کی بیرونی اسطوانی سطح تقریباً تمام وکمال ڈھک گئی ہے۔ یہی بریک کا کام دیتی ہے۔ اس بریک کے ایک سرے پر ایک بوجھ لٹکا ہے اور دوسرے میں ایک پلائی ہے جس میں چھوٹے اوزان و رکھے جاسکتے ہیں۔ ایک ہلکا کمائی دار کا ٹٹا پلائے می کو اوپر کی جانب کھینچتا ہے۔ اس کے ذریعہ سے بریک کے بوجھ کو نہایت

خوبی سے مطالعہ کر سکتے ہیں۔ اور اس کی وجہ سے رفتار میں بھی اتعادل پیدا ہو جاتا ہے۔



شکل ۱
کیلنڈر کی میٹین کا بریک

جس قدر فعل کیا جاتا ہے وہ اس ڈھول پر رگڑ کھانے والے ریشمی بریک کی فرکی مزاحمتوں کے بالتقابل کیا جاتا ہے اور یہ فعل حرارت میں تحویل ہو جاتا ہے۔ حرارت ریشم کے باہر مشکل سے آتی ہے، اس لئے دھاتی ڈھول میں سے گزر کر پانی میں آسانی چلی جاتی ہے۔ یہ تجربہ ایسے پانی سے شروع کیا جاتا ہے جس کی ابتدائی تپش گمرہ کی پیش کے برابر ہو

اور ڈھول کو اتنی گردش دی جاتی ہے جو پانی کی تپش کو تقریباً ۶۱۵ درجہ می
بڑھا دے۔

جوصل بریک کی مزاحمت کے مقابل کیا گیا ہے اس کا حساب مندرجہ ذیل
طریقہ پر کیا جاسکتا ہے: بوجھ و اور کمائی دار کا نلے کی پیمائش ایک ہر دو
ڈھول کی حرکت میں مزاحم ہوتے ہیں۔ لیکن وزن و معادل گردش ہے۔
ہر گردش کی حاصل مزاحمت (و + ک - د) ہے اور یہ مزاحمت ہر ایک گردش میں
ڈھول کے محیط کے مساوی فاصلہ میں مخلوب ہو جاتی ہے۔ اگر ڈھول کا
قطر د ہے اور اگر وہ گ گردش کرتا ہے تو مجموعی فعل

$$(و + ک - د) \pi د$$

نتائج کے بالتسریع اخذ کرنے کی غرض سے کیلنڈر کی مشین کے
ایک تجربہ کی روئے مفضلہ ذیل ہے اور اس میں تعیمات متعلقہ تجربہ کا خاص
طور سے ذکر کیا گیا ہے۔ اور یہ اکثر حرارتی پیمائشوں میں استعمال کی جاتی ہیں۔

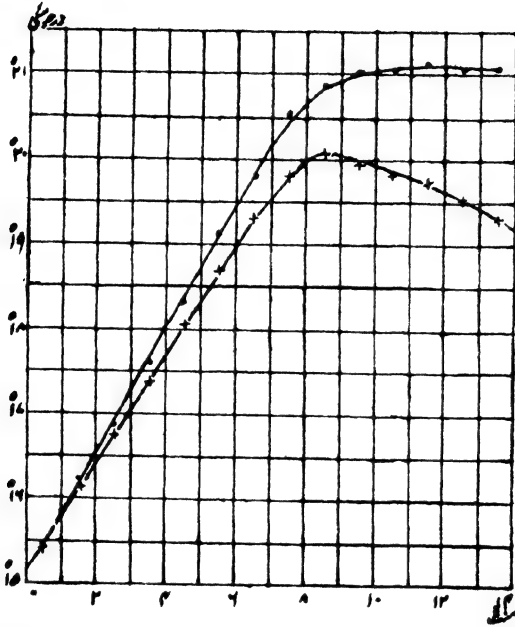
کیلنڈر کی مشین سے حرارت کے حیل مساوی کی دریافت

ڈھول کا قطر د	۱۵۶۲
بریک کا بوجھ و	۴۰۰ گرام وزن
کمائی دار کا نلے پر وزن و	۳۰۰ گرام وزن
کمائی دار کا نلے کی پیمائش ک	۳۰ گرام وزن
ابتدائی مطالعہ نمائندہ	۶۲۲۴۰
آخری مطالعہ نمائندہ	۶۳۳۳۵
دوران آزمائش جملہ گردش گ	۸۹۵
مستعملہ پانی کی کمیت ک	۵۰ گرام
حرارت پیمائش کا ب مساوی ک	۳۸۲۵۶۵ گرام

وقت منٹ	مردم پیش مٹی	دوران وقفہ اوسط پیش مٹی	ترسیم شکل سے شیخ تبریدہ درجہ مٹی فی منٹ	اوسط پیش میں اضافہ کرنے کے لئے تصحیح	مٹی اوسط پیش مٹی
۰	۱۵۶۱	۱۵۶۱	۰.۶۰۱۵	۰.۶۰۱۵	۱۵۶۴.۵
۱	۱۵۶۸	۱۵۶۸	۰.۶۰۳۵	$۰.۶۰۱۵ + ۰.۶۰۲۰ = ۰.۶۰۳۵$	۱۶۶۲
۲	۱۶۶۵	۱۶۶۵	۰.۶۰۴	$۰.۶۰۱۵ + ۰.۶۰۹ = ۰.۶۱۱$	۱۶۶۹۱
۳	۱۶۶۱	۱۶۶۸	۰.۶۰۸	$۰.۶۰۱۱ + ۰.۶۰۸ = ۰.۶۱۹$	۱۶۶۵۹
۴	۱۶۶۶	۱۶۶۴	۰.۶۱	$۰.۶۰۱۹ + ۰.۶۱ = ۰.۶۱۲۹$	۱۸۶۳۳
۵	۱۸۶۴	۱۸۶۵	۰.۶۱۲	$۰.۶۱۲۹ + ۰.۶۱۳ = ۰.۶۱۵۹$	۱۹۶۱۱
۶	۱۹۶۰	۱۸۶۶	۰.۶۱۴	$۰.۶۱۵۹ + ۰.۶۱۴ = ۰.۶۲۹۹$	۱۹۶۸۵
۷	۱۹۶۴	۱۹۶۳	۰.۶۱۶	$۰.۶۲۹۹ + ۰.۶۲۵ = ۰.۶۵۴۹$	۲۰۶۵۳
۸	۲۰۶۰۴	۱۹۶۸۲	۰.۶۱۶۵	$۰.۶۵۴۹ + ۰.۶۱۶۵ = ۰.۶۷۱۴۵$	۲۰۶۹۲۵
۹	۲۰۶۰۶	۲۰۶۰۵	۰.۶۱۹۲	$۰.۶۷۱۴۵ + ۰.۶۱۶۵ = ۰.۶۸۸۰۵$	۲۱۶۰۱۶
۱۰	۱۹۶۹	۱۹۶۹۸	۰.۶۱۹	$۰.۶۸۸۰۵ + ۰.۶۱۹ = ۰.۷۰۴۱۶$	۲۱۶۰۴۶
۱۱	۱۹۶۸	۱۹۶۵۵	۰.۶۱۵۵	$۰.۷۰۴۱۶ + ۰.۶۱۹ = ۰.۷۲۵۱۶$	۲۱۶۱۲
۱۲	۱۹۶۶	۱۹۶۶۵	۰.۶۱۵	$۰.۷۲۵۱۶ + ۰.۶۱۵ = ۰.۷۳۱۳۱$	۲۱۶۰۵۲
۱۳	۱۹۶۴	۱۹۶۵۵	۰.۶۱۴	$۰.۷۳۱۳۱ + ۰.۶۱۴ = ۰.۷۴۷۴۵$	۲۱۶۰۸۲

نشین ۸ منٹ چلا کر روک دی گئی۔ پیش ۱۴ منٹ تک ہر منٹ پر مطالعہ کی گئی۔ خانہ جات نمبر (۱۱) و نمبر (۱۲) ان مطالعات کو ظاہر کرتے ہیں۔ خانہ نمبر ۳ ہر ایک منٹ کی اوسط پیش دکھاتا ہے۔ اوسط پیش نشین اور اوقات کو ثبت کرنے سے (شکل ۳۳) ترسیم بائین حاصل ہوئی ہے۔ نشین روک دینے کے بعد کا تبریدی اثر اس ترسیم میں غمیدہ خط سے

دکھایا گیا ہے۔ اس ترسیم کے ذریعہ سے دورانِ تجربہ کی تبدیلی



شکل ۳۳

کیلنڈر کی مشین سے تجربہ کی ترسیم

تصمیمیں مفصلہ ذیل ہیں :-

۱۱ منٹ پر اوسط تپش = ۱۹.۷۶ م

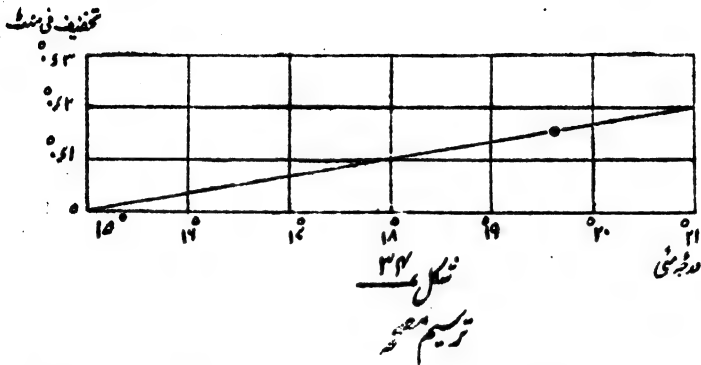
۱۳ منٹ پر اوسط تپش = ۱۹.۴۵ م

۲ منٹ میں تخفیف = ۰.۳۱ م

فی منٹ تخفیف = ۰.۱۵۵ م

دورانِ تخفیف اوسط تپش = $\frac{19.76 + 19.45}{2} = 19.64$ م

ایک ترسیم کھینچو (شکل ۳۵) جس میں فصلیہ نقطہ وسط پیشوں کو اور



بالائی ترسیم (شکل ۳۳) صحیحہ اوسط تپشوں کو ظاہر کرتی ہے۔ یعنی اُن تپشوں کو بتاتی ہے جو تجربوں سے ایسی صورت میں دریافت ہوئیں جب کہ دورانِ تجربہ آلہ سے حرارت منتشر نہ ہوئی۔ آخری صحیحہ تپش تقریباً ۲۱۶۱ مٹی ہے۔ ابتدائی تپش ۱۵۰۱ مٹی ہے اس لئے تپش میں اضافہ ۶ درجہ مٹی ہوا ہے۔

پس $\text{فک کے مقابل کا فضل} = (۵ - ۱ + ۳) \text{ وگج ارگ}$
اگر تپش میں بیشی ت ہوئی ہے تو پیدا شدہ حرارت $= (۱ + ۳) \text{ وگج ارگ}$

$$\therefore \text{جُو} = \frac{(۵ - ۱ + ۳) \text{ وگج ارگ}}{(۱ + ۳) \text{ وگج ارگ}}$$

$$= \frac{۹۸۱ \times ۸۹۵ \times ۱۵۵ \times ۲۲ \times ۲۶ \times ۳۰}{۶ \times ۶۳۲ \times ۶۵ \times ۷}$$

$$= ۱۰۰ \times ۴۱۲ \text{ ارگ}$$

حرارت کے قدرتی ذرائع — حرارت چونکہ توانائی ہے اس لئے اُس کی جدید تکنیکیں نہیں کی جاسکتی۔ کل حرارت قدرتی خازن سے حاصل کی جاتی ہے یا اُن طریقوں سے جن کے عمل کا انحصار حرارت کے قدرتی ذخائر پر ہے۔ حرارت کا بدیہی قدرتی ذخیرہ سورج ہے۔ آجکل امریکہ و مصر میں سورج کی حرارت محدود ذیلی فضل کے پیدا کرنے کے لئے راست استعمال میں لائی جاتی ہے۔ پانی بھری ٹمکیوں پر سورج کی شعاعیں لمبے مکافی آئینوں کے ذریعہ سے مرکب کی جاتی ہیں۔ یہ نلی بھاپی جو شدان کا کام کرتی ہے جو بھاپ اس سے بنتی ہے وہ کسی انجن میں پہنچائی جاتی ہے۔ پہاڑی علاقہ میں جو جمیلیں اونچائی پر ہوتی ہیں اُن کے پانی میں جس قدر ممکن المصوب توانائی ہوتی ہے اُس کے لئے سورج کی شعاعیں ہی بالواسطہ ذمہ دار ہیں۔ یہ پانی بادلوں سے آتا ہے اور پانی سورج کی حرارت سے بخار بن کر اُڑتا ہے اور بادل بن کر پرتا ہے۔

ہوا کی کثیر کمیتوں کا سورج کے ذریعہ سے غیر مساوی گرم ہونا باؤنڈ کا موجب ہے۔ اس ہوا کی توانائی سے ہوائی چکیاں چلائی جاتی ہیں۔ آج کل سنٹرل ٹیکنی میں کوہ آتش فشاں کی حرارت سے طاقت پیدا کی جاتی ہے۔ زمین کے روزنوں میں سے نہایت گرم بھاپ کے خستے بحال قوت نکلتے ہیں۔ یہ بھاپ بجائے کوئلہ کے بھاپی جوشدان میں پانی گرم کرنے کے لئے استعمال میں لاتے ہیں۔ جو بھاپ جوشدانوں میں بنتی ہے اس سے بھاپی ٹربائین چلائے جاتے ہیں۔ یہ برقی کموتوں کے لئے طاقت محرکہ بہم پہنچاتے ہیں۔ سائنس میں اس اصول پر تین بڑے کارخانے چلائے جاتے تھے۔

حرارت کے تجارتی بڑے ذخیرے ایندھن ہیں۔ ایندھن اس شے کو کہتے ہیں جس کی کیمیائی ترکیب کرہ ہوا کی آکسیجن سے یا سانی ہو سکے اور اس سے حرارت یا روشنی لینے (احتراق) پیدا ہو اور یہ شے کافی مقدار میں دستیاب ہو تاکہ اس سے تجارتی طریقہ پر کام لیا جاسکے۔

ٹھوس ایندھن — اندوں معدنی کوئلہ کا استعمال بہت زیادہ ہوتا جا رہا ہے۔ معدنی کوئلہ اس نباتی مادہ پر مشتمل ہے جو معدنی ہو گیا ہے اس لئے اس کا مبداء بھی سورج کی حرارت اور روشنی ہی ہے۔ جو نباتی مادہ قدیم زمانہ میں دفن ہو گیا تھا اس میں بتدریج تغیر ہو کر تکثیف اور معدنیت پیدا ہو گئی ہے۔ اس طرح پر وہ نباتی مادہ کوئلہ کی شکل میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ یا تبدیل ہو گیا ہے۔ پہلے وہ لگنائٹ (Lignite) (نہایت ادنیٰ درجہ کا کوئلہ) بنتا ہے لیکن انتھریسیٹ مکمل ترین معدنی شدہ کوئلہ ہے اور اس کا جزو اعظم کاربن (Carbon) ہے۔ بطور مٹی کوئلہ ساخت کے لحاظ سے ان دونوں کے درمیان ہے۔

اور اس میں زیادہ تر ہیڈروجن اور کاربن کے طران پذیر مرکبات موجود ہیں جو ہیڈروکاربن کہلاتے ہیں۔ یورپ میں ۴۴ ٹن سے زائد کوئلہ ہر سال کانوں سے نکالا جاتا ہے۔ اور یہ اندازہ کیا گیا ہے کہ تقریباً ۲۵ ٹن ابھی تک وہاں کی کانوں میں باقی ہے۔ ہر سال کوئلہ کا خرچ نہایت تیزی سے بڑھتا جا رہا ہے۔

اگر ایک پونڈ عمدہ کوئلہ کو پوری طرح سے جلا میں تو تقریباً ... ۸۰ می اکیلی حرارت پیدا ہوگی۔ اس عدد کو کوئلہ کی حرارتی قیمت کہتے ہیں۔

کوئلہ بھی ایک قسم کا ایندھن ہے۔ اگر تبھر کے کوئلہ کو منہ بند قرع انبیق میں کشید کیا جائے تو طیران پذیر اجزاء اڑ جائیں گے اور کوئلہ باقی رہ جائیگا۔ اس میں راکھ اور کاربن شامل ہوتے ہیں۔ کوئلہ میں راکھ ناقابل اشتعال فضلہ ہے۔ اگر لکڑی کو آہستہ آہستہ گرم کریں تو اس میں سے نمی اور طیران پذیر مادے اڑ جائیں گے اور تقریباً خالص کاربن باقی رہ جائیگا۔ اس طریقہ سے معمولی کوئلہ بنایا جاتا ہے۔ پیٹ دلدلوں میں مقابلہ حال ہی کا نسائی سپانڈہ ہے۔

مالعی ایندھن سے کچا پٹرولیم عطرانی تیل سے معدنی تیل ایندھن کے لئے حاصل کئے جاتے ہیں۔ دونوں ہیڈروکاربنز کے مختلف آمیزے ہیں۔

کچا پٹرولیم بعض جگہ زمین کے طبقوں میں کوئیں کھودنے سے ملتا ہے۔ بیشتر پٹرولیم ریاست ہائے متحدہ امریکہ و مڈوس سے آتا ہے۔ کچے تیل کو جونووں سے نکلتا ہے کشید کر کے صاف کرتے ہیں اور اس سے کیسولین (Gasoline) چلانے کا تیل تیار کیا جاتا ہے۔ ہلکا کیسولین تیل موٹروں کے چلانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بھاری چلانے کا تیل مشینوں میں دیا جاتا ہے۔ کچے تیل کو ایندھن کے بجائے بھی

استعمال کرتے ہیں۔ بلکہ اور بھاری تیل کی حرارتی قیمتیں تقریباً ۸۰۰۔۱۰۰۰ لے کر ۱۲۵۰ تک دریافت ہوئی ہیں، ان اعداد سے مطلب ملتی اکائی حرارت فی پونڈ شیل ہے۔ ابھی تک معلوم نہ ہو سکا کہ دنیا میں پٹرولیم کی مقدار کتنی ہے۔ خراج کثیر ہے (تقریباً ۴۰۰۰، ۵۰۰۰، ۶۰۰۰ ٹن فی سال) اور یہ بھی روز افزوں ہے۔ بطوننی شیل اور لوگ ہیڈ کوئلہ کو کشید کرنے سے پرائیمری تیل بناتے ہیں۔

گیسی ایندھن — بطوننی کوئلہ کو منجھند قرع انبیق میں گرم کرنے سے معمولی تنویری گیس بناتے ہیں۔ اس عمل میں کوک ایک ضمنی حاصل ہوتا ہے۔ قرع انبیق سے جو گیس اُٹتی ہے اس کو صاف کرنے کے بعد روشنی اور گرمی کے لئے کام میں لاتے ہیں۔ حجم کے لحاظ سے گیس تقریباً ۵۰ فیصدی ہیڈروجن ہوتی ہے اور باقی ماندہ حجم میں مختلف قسم کے ہیڈروکاربن اور کاربن مان آکسائیڈ ہوتے ہیں۔ ایک ٹن معدنی کوئلہ سے تقریباً دس ہزار مکعب فٹ گیس حاصل ہوتی ہے۔ فی مکعب فٹ گیس کی اوسط حرارتی قیمت تقریباً ۲۰۰ مٹی اکائی حرارت ہے۔

طاقت کے لئے مختلف قسم کی گیسیں بڑے پیمانہ پر تیار کی جاتی ہیں۔ ان میں سے ڈوسن گیس قابل ذکر ہے جو ہوا اور بیش گرم بھاپ کے آمیزہ کو دہکتے ہوئے انتھریسیائیٹ یا کوک پر گزارنے سے بنائی جاتی ہے۔ اس گیس کی ترکیب بلحاظ حجم تقریباً یہ ہے: ہیڈروجن ۱۹ فیصدی، کاربن مان آکسائیڈ ۲۵ فیصدی، نائٹروجن ۱۹ فیصدی۔ فی مکعب فٹ گیس کی حرارتی قیمت تقریباً ۹۰ مٹی اکائی حرارت ہے۔ ماندہ گیس ایک دوسری طاقتی گیس ہے۔ اس کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ بطوننی کوئلے کے ٹکڑوں کو مدغم سطح حرارت پر جلایا

جاتا ہے اور اس کے اوپر سے ۴۰ مئی تپش کی بھاپ سے سیر شدہ ہوا دھونکی جاتی ہے اس کی ترکیب لمبانا حجم اندازاً یہ ہے: ہیڈروجن ۲۸ فیصد کاربن ان آکسائیڈ ۱۲ فیصدی، کاربن ڈائی آکسائیڈ ۵۰ فیصدی، نائٹروجن ۱۲ فیصدی اس کی حرارتی قیمت قریب قریب دوسن گیس کے برابر ہے۔

بعض مقامات میں زمین کے طبقوں میں سوراخ کر کے قدرتی گیس نکالتے ہیں۔ امریکن (پٹلس برگ) قدرتی گیس کی فی مکعب فٹ حرارتی قیمت تقریباً ۵۰ مئی اکائی حرارت ہے۔ اس گیس کی مقدار روزانہ سونوں ہے۔

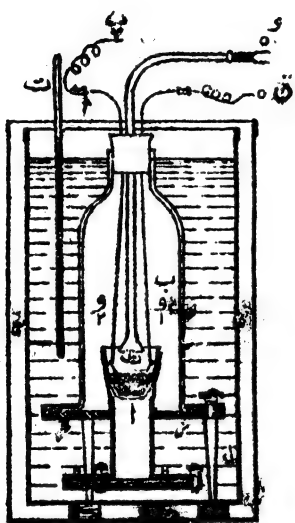
کاربن کا استراق — اگر کاربن کو پورے طور پر جلایا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ کاربن جلانے پر تقریباً ۸۰۴۰ مئی اکائی حرارت خارج ہوتی ہے۔ نظری طور سے ۱۲ پونڈ، جی ۵۰ مکعب فٹ ہوا ہٹا کی جانی چاہیے لیکن عملاً اسے ۱۲ پونڈ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر آکسیجن کی مقدار کو محدود رکھا جائے تو کاربن نامکمل طور پر جل کر کاربن ان آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ اس عمل میں ایک پونڈ کاربن سے تقریباً ۴۴۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ کاربن ان آکسائیڈ استراق پذیر ہے۔ اور یہ مکمل طور سے جلنے پر کاربن ڈائی آکسائیڈ بن جاتی ہے۔ فی پونڈ گیس سے تقریباً ۵۶۰۰ مئی اکائی حرارت حاصل ہوتی ہے۔

ہیڈروجن کا استراق — ہیڈروجن کے جلنے سے پانی کے بخارات بنتے ہیں۔ فی پونڈ ہیڈروجن سے تقریباً ۳۴۵۰۰ مئی اکائی حرارت نکلتی ہے۔ ایک پونڈ ہیڈروجن کے لئے ۳۵ پونڈ ہوا جی تقریباً ۵۵ مکعب فٹ درکار ہوتی ہے۔

ہیڈروجن دودھیز استراق پذیر گیسوں اور بخارات کا ہوا کے مودوں تناسب سے آمیزہ کرنے پر نہایت پر زور دھماکا پیدا کیا جاسکتا ہے۔ کاربن آہستہ آہستہ جلتا ہے۔ اگر کاربن کو باریک پسس لیا جائے

اور آکسیجن میں غبار کی طرح غلوٹ کر دیا جائے تو دھماکا پیدا ہوگا۔
اب ایندھن کی حرارتی قیمتوں کے دریافت کرنے کے عملی طریقے بیان کئے جاتے ہیں۔

معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت :- جو حرارت معدنی کوئلہ کے جلائے سے پیدا ہوتی ہے اس کو ڈارلنگ حرارہ پیمانی میں پانی کی ایک معین مقدار میں منتقل کرتے ہیں۔ یہ آلہ شکل ۲۵ میں دکھایا گیا ہے۔



گیا ہے۔ کوئلہ کو اول خوب پس لیتے ہیں اور خشک کرنے کی غرض سے اس کو تنور میں رکھ دیتے ہیں جس کی تمپریچر سو درجہ مٹی ہے۔ کٹھالی ڈش میں ایک گرام کوئلہ لے لیا جاتا ہے۔ کٹھالی کو نلی ۲ کے اوپر ایک چمٹی کے ذریعہ سے پکڑے رہتے ہیں۔ کٹھالی کے اوپر شیشہ کا پیالہ ب رکھ دیا جاتا ہے اور پیالے کو پلیٹس سے جکڑ دیا ہے۔ اس پیالے میں نلی کے ذریعہ سے آکسیجن کی ہلکی دھار پہنچائی جاتی ہے۔ پیالہ مٹا گلاس کی ڈاٹ کے اندر دو تار

شکل ۲۵

کوئلہ اور مٹوں ایندھنوں کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا ڈارلنگ حرارہ پیمانی۔
جوڑ دیا ہے۔ یہ آہنی تار پسے ہوئے کوئلہ سے ملا ہوا ہے۔ اگر تار میں ہلکی روگداری جائے تو کوئلہ گرم ہو کر دھکنے لگتا ہے۔ (عملاً وہ ہے کا کچھ حصہ جل جاتا ہے) تھوڑی دیر میں سب کوئلہ جل جاتا ہے۔ ظرف س میں پیمائش شدہ پانی کی مقدار ہے جس کی تمپریچر کو

تپش پیمائش سے مطالعہ کرتے ہیں۔

اس طرح سے آکسیجن کے کمرہ میں احتراق عمل میں آتا ہے۔
اور اس سے جو مرکبات پیدا ہوتے ہیں وہ آ میں ہو کر نیچے چلے جاتے
ہیں اور کثیر سوراخوں کے ذریعہ سے نکل کر پانی میں پہنچ جاتے ہیں۔
گیس کے قبلے جو پانی میں نیچے بنتے ہیں اوپر اٹھتے وقت اپنی حرارت
کو پانی میں منتقل کر دیتے ہیں۔

فرض کرو ق۔ حراروں میں فی گرام کوئلہ کی حرارتی قیمت۔

ک۔ مستعملہ پانی کی کمیت گراموں میں۔

ک۔ گراموں میں آلہ کا آب سادی۔

ک۔ گراموں میں مستعملہ کوئلہ کی کمیت۔

ت۔ پانی کی ابتدائی تپش میں۔

ت۔ پانی کی آخری تپش میں۔

(ک + ک) (ت - ت)

پس ق۔

گیسی اینڈ ہنوں کی قیمت حرارت — مذکورہ بالا ڈارلنگ

قسم کے حرارہ پیمائشوں میں پانی کی مین مقدار استعمال کی جاتی ہے۔

اور حرارہ پیمائش کی تپش تجربے کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔ گسی اینڈ

کی آزمائش میں ایسے حرارہ پیمائش استعمال کئے جاتے ہیں جن میں گسی

کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے پانی میں منتقل کی جاتی ہے۔

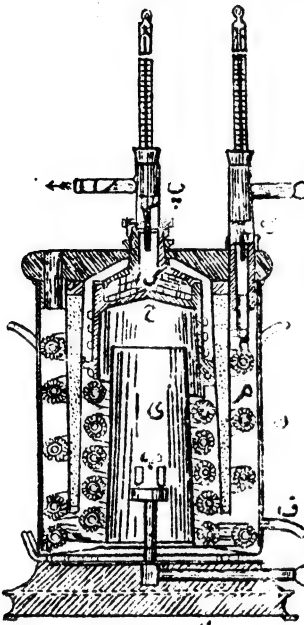
یہ پانی آلہ کے اندر چکر کھاتا رہتا ہے۔ پانی کی روانی اور گیس کی

روانی (مشعل تک) دونوں کو جان تک ممکن ہو مستقل رکھنے

کے لئے انتظام کیا جاتا ہے۔ اس لئے تجربے کے تمام وقت میں تپش

یکساں رہتی ہے۔ پروفیسر سی۔ وی۔ بوٹن کا مرتبہ حرارہ پیمائش میں تشبیہ

کے ساتھ دکھایا ہے اور یہ مذکورہ حرارہ پیمائش کا ایک نمونہ ہے۔



گیس ب ٹنٹیوں پر جلتی ہے۔ محال
احتراق اور پڑ کر پیالہ ح میں ملے جاتے
ہیں اور پھر نیچے سے ہو کر می میں داخل ہوتے
ہیں۔ می میں موٹر کار کی اشعاعی ملی کا بنا
ہوا پائپ دار کچھا مر ہے۔ گردش کرتا ہوا
پانی پائپ دار کچھے و میں داخل ہوتا ہے
جہاں اس کی پیش ٹائمر کی جاتی ہے پھر
یہ بیرونی کچھے و میں سے گزر کر اندرونی
کچھے و میں داخل ہوتا ہے۔ مر سے خارج ہونے
کے بعد پانی گ میں چلا جاتا ہے۔ جہاں پر
پ سے خارج ہونے سے قبل پانی کو خوب ملا لیا
جاتا ہے اور تب اس کی پیش مٹاؤ کی جاتی ہے۔

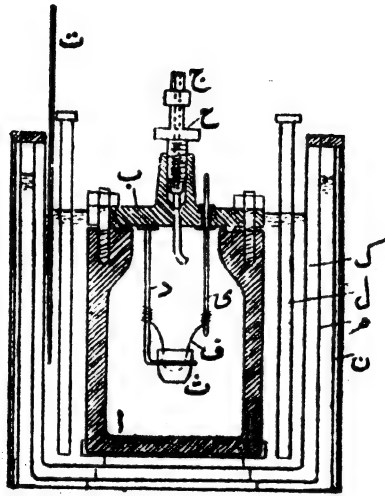
شکل ۳۳

گیس کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کے لئے بی۔ سی۔ وی۔
بوانیز کے حرارہ پیمائش تراشش عمودی

اس آلہ کو ایک صحیح گیس پیمائش کے ساتھ ساتھ استعمال
کرتے ہیں۔ حرارہ پیمائش جس قدر پانی تجربہ
کے دوران میں گذرتا ہے اس کی مقدار کو پیمائش میں بھر کر ناپ لیتے ہیں۔ اس مقدار
و نیز زیادتی پیش کے ذریعہ سے پیمائش شدہ گیس کے جلنے سے جو حرارت پیدا ہوئی
ہے دریافت کر سکتے ہیں۔

برتھیلو۔ ماہرواں حرارہ پیمائش۔ یہ حرارہ پیمائش ابتدائی صورت ہے۔ آجکل
بہت سے مختلف نمونے رائج ہیں۔ ان میں سے ایک شکل ۳۴ میں دکھایا
گیا ہے۔ اس سے ٹھوس اور مائع ایندھن دونوں کی آزمائش کی جاسکتی ہے۔
اور چونکہ اس آلہ میں احتراق پورے طور سے ہوتا ہے اس وجہ سے عمدہ نتائج
برآمد ہوتے ہیں۔ اس آلہ کا دہری اصول ہے جو ڈارلنگ حرارہ پیمائش کا۔ صرف
فرق اتنا ہے کہ اس میں احتراق آکسیجن کے نہایت ہی کمیت کرہ میں

ہوتا ہے۔
۲۔ ایکٹب ہے۔ یہ ایک مضبوط دھاتی ظرف ہے جس کا ڈھکن ب



مکمل ہے۔

بم حرارہ پیا کی تراش عمودی

اس قدر عمدہ ہے، کہ گیس باہر نہیں نکل سکتی۔ ایندھن کی ایک
معیّن مقدار کو پلاٹینم کٹھالی ت میں رکھتے ہیں۔ یہ کٹھالی مضبوط
تار کے ایک طبقہ پر رکھی ہوئی ہے۔ احراق برق کے ذریعہ سے
کیا جاتا ہے۔

بم کو بند کرو تیریں تباہ میں ملی ج کے ذریعہ سے ۲۰ کرہ ہوائی
کے زیر دباؤ آئینہ گزاری جاتی ہے۔ اب کو اڑی ح کو بند کر دیتے
ہیں اور ملی ج کا قلعہ منقطع کر دیتے ہیں۔ پانی کی معین مقدار بھرے
ظرف ک میں بم احتیاط سے داخل کیا جاتا ہے۔ ظرف میں جنبش دہند

لی بھی ہیں جن کو ہاتھ کے ذریعہ سے ہلاتے ہیں تپش ایک عمدہ تپش پیمائش کے ذریعہ سے مطالعہ کی جاتی ہے۔ ایک بڑا ظرف م چھوٹے ظرف ک کو گھیرے ہوئے ہے۔ ان دونوں ظرفوں کا درمیانی فصل ہوائی پیرہن کا کام دیتا ہے۔ ظرف م کے چاروں طرف ایک اور ظرف ن ہے اور درمیانی فضا میں پانی بھرا ہے۔ ن کے چاروں طرف فلیمینٹس ہیں۔ احتراق دینے پر جب تک تپش قائم نہ ہو جائے جنبش دہندے متواتر ہلائے جاتے ہیں۔ ایندھن کی حرارتی قیمت کا حساب بالکل اسی طریقہ سے لگایا جاتا ہے جس طرح پر صفحہ ۸۷ کے ڈارکنگ حرارہ پیمائش کے متعلق حساب لگایا تھا۔

پانچویں فصل کی مشقیں

۱۔ معلوم کرو کہ ایک ایسی طاقت کو ایک گھنٹہ تک قائم رکھنے میں کس قدر جیلی توانائی حاصل ہوتی ہے۔ اور اس توانائی کا متبادل حرارت دریافت کرو۔ نتائج کو پونڈ۔ درجہ۔ سٹی اور پونڈ۔ درجہ۔ فا اور حراروں میں بیان کرو۔

۲۔ حرارت کو ایک تم کی توانائی سمجھنے کے لئے ہمارے پاس جو دلائل ہیں ان کو مختصراً بیان کرو۔

۳۔ ایک عرض میں ۴ گیلن پانی ہے، اس میں پانی کو جنبش دینے کا انتظام بھی ہے۔ جنبش دہندہ کو حرکت دینے میں ۲۰۰ وٹس ایسی طاقت صرف ہوتی ہے۔ یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ جملہ فعل حرارت میں تحویل ہو جاتا ہے اور جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب پانی میں موجود رہتی ہے۔

دریافت کرو کہ اگر پانی کی تپش کو ۱۵ سے ۲۵ میٹریک تک بڑھانا چاہیں تو کس قدر وقت صرف ہوگا۔

۴۔ ایک ٹرین کی کمیت ۲۰۰ ٹن اور رفتار ۴۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ بریک کے عمل کرنے پر ٹرین کی رفتار ۴۰ میل سے کم ہو کر ۲۰ میل رہ جاتی ہے۔ اگر یہ تسلیم کر لیں کہ بریک کی فرکی مزاحمت کے بالمقابل جس قدر فعل ہوا تھا وہ سب کا سب حرارت میں تحویل ہو گیا ہے تو بتاؤ کہ اس حرارت کی کیا مقدار ہے۔ نتیجہ میٹریک اکائی حرارت میں بیان کیا جائے۔

۵۔ حرارت کا جیلی معادل دریافت کرنے کے لئے جول نے پانی کو خبش دینے کا انتظام مہیا کر کے جو تجربہ کیا تھا اسکو مختصر بیان کرو اور آلے کا خاکہ بھی کھینچو۔

۶۔ کیلنڈر کی مشین یا ”جیو“ کی قیمت معلوم کرنے کا کوئی اور طریقہ جو محل میں رائج ہو بیان کرو اور آلے کا خاکہ بھی کھینچو۔

۷۔ بیان کرو کہ حارہ پیاپی تجربہ میں تہرید کی نصیحت کیسے عائد کی جاتی ہیں۔

۸۔ ایک پونڈ معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ میٹریک ہے۔ ایک پونڈ کوئلہ کے جلنے سے جس قدر طاقت پیدا ہوتی ہے اس کو ایک مناسب مشین سے کام میں لا کر پینچ سو گیلن پانی کو سو فٹ بلندی تک چڑھا لیتے ہیں۔ یہ بتاؤ کہ کوئلہ کی کتنی فیصد حرارت کارآمد فعل میں تحویل ہوئی ہے۔

۹۔ خاص خاص ٹھوس ایندھنوں کے نام بتاؤ جو اکثر استعمال کئے جاتے ہیں اور ہر ایک کا مختصر حال لکھو۔

۱۰۔ مشہور کسی ایندھنوں کی مختصر شرح کرو اور قیمت بھی دو۔

۱۱۔ ایک ٹن کوئلہ کی قیمت ۲۲ شلنگ اور اس کی حرارتی

قیمت فی پونڈ ۸۰۰۰ پونڈ درجہ بمی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کی قیمت ۲ شلنگ اور اس کی حرارتی قیمت فی پونڈ ۱۰.۵۸۰۰ پونڈ درجہ بمی اکائیاں ہے۔ ایک گیلن پٹرول کا وزن ۷.۴ پونڈ ہوتا ہے۔ روشنی کی گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ بمی اکائیاں فی مکعب فٹ اور اس کی قیمت ۳ شلنگ فی ۱۰۰ مکعب فٹ ہے۔ بتاؤ کہ ان ایندھنوں میں کس ایندھن کی حرارتی قیمت زیادہ ہے۔ اس سوال کا جواب ہر ایندھن سے جس قدر حرارت ایک پیپنی کے معاوضہ میں ملتی ہے دریافت کر کے دو۔

۱۲۔ ہیڈروجن کی حرارتی قیمت ۳۴۵۰۰ پونڈ درجہ بمی فی پونڈ ہے۔ اس کے ۱۰۰ مکعب فٹ کے جلانے سے کس قدر حرارت وصول ہوگی۔ ہیڈروجن کے ایک مکعب فٹ کا وزن ۰.۰۵۶ پونڈ تسلیم کرلو۔
۱۳۔ معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت کے دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۴۔ احتراق پذیر گیس کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔

۱۵۔ مائع ایندھن کی حرارتی قیمت دریافت کرنے کا کوئی طریقہ بیان کرو۔ مگر حرارہ پیماس سوال ۱۲ کے حرارہ پیماس سے مختلف ہونا چاہیے۔

۱۶۔ حرارت کا جلی معاقل دریافت کرنے کا کوئی طریقہ لکھو۔
تاجنہ کے حرارہ پیماس کا وزن ۱۲۲ گرام اور اس کی نوعی حرارت ۰.۹۵ ہے۔ اس میں ۱۶۸۰ گرام اینیلین تیل (نوعی حرارت ۰.۵) بھرا ہے۔ مائع کو ایک جنبش دہندہ سے ہلاتے ہیں۔ جس کو چلانے کے لئے ۱۰ ڈائمنڈ سمرعیار کے جفت کی ضرورت ہے۔ جنبش دہندہ کی ۴۵۰ گردشوں کے بعد مائع کی تپش میں ۸° مئی کا اضافہ ہو جاتا ہے۔ حرارت کا جلی معاقل

۱۵ Penny

۱۵ Dyne

دریافت کرو۔

۱۷۔ ۱۰۰ گرام پانی بھرے ڈارلنگ حرارہ پیمائے ایک گرام معدنی کوئلہ جلایا گیا ہے۔ حرارہ پیمائے کا آب مساوی ۲۸۲ گرام ہے۔ کوئلہ جلنے پر تپش میں ۴۴ مٹی اضافہ ہوتا ہے۔ معلوم کرو کہ کوئلہ کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں کس قدر ہے۔

۱۸۔ ۱۰۰ گرام حرارہ پیمائے کے ایک تجربہ میں ۲۴ گرام پٹرولیئم جلایا گیا ہے۔ حرارہ پیمائے میں ۲۰۰ گرام پانی بھرا ہے۔ اور اس کا آب مساوی ۲۰ گرام ہے۔ اور تپش میں اضافہ ۲۹۸ ہوا ہے۔ پٹرولیئم کی فی پونڈ حرارتی قیمت پونڈ درجہ مٹی اکائیوں میں دریافت کرو۔



پھٹی فصل

انتقال حرارت

ایصال — جب کسی جسم کے ایک حصہ کو گرم کرتے ہیں تو ملحقہ حصوں میں بھی حرارت پہنچ جاتی ہے۔ اگر حرارت جسم کے ایک حصہ سے دوسرے حصہ میں چلی جائے اور ان حصوں کی جگہوں میں تغیر بھی نہ ہو تو اس قسم کے انتقال حرارت کو ایصال حرارت کہتے ہیں۔ اس کی تحقیقات ابھی تک مکمل طور پر نہیں ہوئی ہے۔

نمبر ۱۔ تار کی لمبائی میں ایصال حرارت —

تاغیے کے تار پر پیرافین موم کا لیپ کر دو۔ اگر اس تار کے ایک سرے کو گرم کریں تو موم کافی دور تک پگھل جائیگا۔ جس سے تار کے لموں میں ایصال حرارت کا ثبوت ہم پہنچتا ہے۔ اگر تار چھوٹا

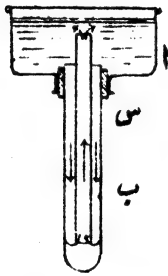
ہے تو اس کا دوسرا سر ابھی بہت جلد ناقابل برداشت گرم ہو جائیگا۔

حمل حرارت — جب حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ گرم جسم کی حرکت کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے تو اسے حمل حرارت کہتے ہیں۔ اکثر اوقات حمل حرارت خود بخود واقع ہوتا ہے مثلاً جب کسی مائع کو گرم کرتے ہیں تو پہلے مائع کا وہ حصہ جو منبع حرارت کے قریب ہے گرم ہوتا ہے اور پھیلتا ہے لہذا اس کی کثافت ٹھنڈے مائع کی کثافت سے کم ہو جاتی ہے اور قوتِ جاذبِ ارض کی وجہ سے مائع میں حرکت پیدا

ہو جاتی ہے۔ اس کے گرم ہوتے مبداء حرارت سے دور چلے جاتے ہیں اور ٹھنڈے ہوتے قریب آ جاتے ہیں۔ پس مائع کے گرم ہو کر اوپر جانے اور ٹھنڈے مائع کے اس کی جگہ آنے سے مائع میں سرد گرم ردوں کا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے اور بالآخر محل حرارت کی وجہ سے پورا مائع گرم ہو جاتا ہے۔

تقریباً ۲۲۔ مائع میں حرارت — سامان

مصرعہ شکل ۱۸ کے ذریعہ سے یہ بتانا مقصود ہے کہ بھابی جو سردانوں کے ساتھ بعض اوقات جو آلات نصب کئے جاتے ہیں ان میں حرارت کسی پیدا ہوتی ہے۔ شیشہ کے برتن ۱ سے شیشہ کی ایک علی بابا جڑی ہے جس کا زیرین سردا بند ہے۔ جب کہ اندر ایک دوسری ٹی سی ملتی ہے جو دونوں جانب کھلی ہوئی ہے۔ اس کا زیرین سردا جب کہ



زیرین سرے سے قدرے اونچا اور بالائی سرا ۲ کے پانی کی سطح سے قدرے نیچا ہے۔ ۱ میں

پانی بھرنے سے دونوں ٹیوں میں پانی بھر جاتا ہے۔ اگر ب کے

زیرین سرے کو آہستہ آہستہ

گرم کریں تو اس جگہ کا پانی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اور ٹانفت کم

ہونے کی وجہ سے اوپر چلا جاتا ہے۔ اس کی جگہ لینے کے لئے

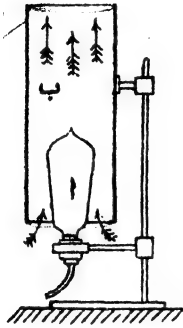
سرد پانی کی ردو دونوں ٹیوں کی خالی جگہ کے راستہ سے آ جاتی ہے اور بالآخر ظرف کے صرن ایک حصہ پر حرارت پہنچانے سے تمام

پانی گرم ہو جاتا ہے۔

شکل ۱۸
پانی میں حرارت کے
دکھانے کا طریقہ

سرد پانی کی ردو دونوں ٹیوں کی خالی جگہ کے راستہ سے آ جاتی ہے اور بالآخر ظرف کے صرن ایک حصہ پر حرارت پہنچانے سے تمام پانی گرم ہو جاتا ہے۔

۲۳۔ تجربہ ۲۳۔ گیس میں حرکی روئیں — شکل ۲۹
میں مولے کاغذ کی نلی ب کے اندر ایک معمولی برقی لمپ رکھا
ہوا ہے اور یہ نلی دونوں جانب سے کھلی ہے۔ لمپ
کے روشن ہونے پر وہ ہوا جو



شکل ۲۹
گیس میں حرکی روئیں

نلی میں لمپ کے قریب ہے گرم
ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے۔ لہذا
ہوا کی کثافت میں کمی ہو جاتی
ہے جس کی وجہ سے نلی میں ہوا
کی لہر پیدا ہو جاتی ہے جو نیچے
سے اوپر کی جانب رواں ہے۔

ان حرکی روؤں کے وجود کا مشاہدہ
اس طریقہ سے کیا جاسکتا ہے کہ
اگر جلتے ہوئے کاغذ کو نلی کے
زیرین سرے پر لائیں تو وہ فوراً
اوپر کی جانب اڑ جائیگا جس سے

نتیجہ نکلتا ہے کہ نلی میں ہوا کا رخ نیچے سے اوپر کی جانب ہے۔ یہ
تجربہ سے معمولی دود دان کی کیفیت بھی واضح ہوتی ہے۔ دود دان
میں اندر گرم ہوا ہوتی ہے اور باہر ٹھنڈی۔ ان دونوں کی کثافتوں
کا فرق دود دان میں ہوا کی آمد و رفت کا موجب ہوتا ہے۔

۲۴۔ اشعاع۔ یہ انتقال حرارت کی تیسری قسم ہے۔ اس صورت
میں انتقال حرارت مبادی حرارت سے دیگر اجسام تک امواج اتھیر کے
ذریعہ سے ہوتا ہے۔ اتھیر ایک واسطہ ہے جس کی نسبت یہ فرض کیا
جاتا ہے کہ وہ تمام ستاروں کی درمیانی فضا میں اور نیز اجسام کے
سالمات کی درمیانی جگہوں میں تکلیف موجود ہے۔ اشعاعی امواج حرارت
کی رفتار نہایت تیز ہوتی ہے اور ان سے حرارت کے معمولی اثرات

اُس وقت برآمد ہوتے ہیں جب وہ کسی جسم میں جذب ہو جائیں۔
تجربہ ۲۴۔ ایصال و حل سے اشعاع حرارت کا امتیاز۔ جب ہم اپنے ہاتھ کو کسی تاباں برقی لپ کے نیچے کسی قدر فاصلہ پر رکھتے ہیں تو گرمی کا احساس ہوتا ہے۔ چونکہ لپ کے گرد ہوا کی ردیں اوپر کی طرف جاتی ہیں (تجربہ ۲۳) لہذا ہاتھ تک گرمی اس ہوا کے واسطے نہیں پہنچی یعنی ہاتھ پر حرارتی اثر کا باعث ایصال و حل نہیں ہیں اس لئے صرف اشعاع ہی اس احساس گرمی کا موجب اصلی ہو سکتا ہے۔

حرارتی توازن۔ کسی جسم میں حرارتی توازن اُس وقت پیدا ہوتا ہے جبکہ اُس کی مدخل و مخرج حرارتیں فی اکائی وقت آپس میں برابر ہوں۔ یعنی فی منٹ جتنی حرارت جسم میں سے خارج ہو اتنی ہی اُس میں داخل ہو جائے اور جسم کی تپش مستقل رہے۔ اس سے نتیجہ یہ نہیں نکلتا ہے کہ مستقل تپش پر متعدد اجسام میں تبادلہ حرارت نہیں ہوتا بلکہ صرف یہ اخذ ہوتا ہے کہ تبادلہ جات آپس میں برابر ہیں۔

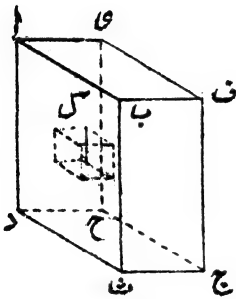
مادہ کی وہ کیفیت جس سے یہ معلوم ہو کہ حرارت کی

حاصل روانی کس جانب ہے تپش کہلاتی ہے۔ ۱ اور ۲ دو جسم ہیں۔ ۱ کی تپش ۲ کی تپش سے زیادہ ہے۔ اگر ان دونوں میں تبادلہ حرارت ہو تو حرارت کی حاصل روانی ۱ سے ۲ کی جانب ہوگی۔ کچھ حرارت فی ثانیہ اسے ۲ میں جائیگی اور اس سے کچھ کھم حرارت فی ثانیہ ۲ سے ۱ کو جائیگی۔ لیکن حرارت کے یہ دونوں تبادلے جب مساوی ہو جاتے ہیں تو ۱ اور ۲ دونوں ایک ہی تپش پر پہنچ جاتے ہیں۔

نظریہ تبادلات کی تشریح کرنے کی غرض سے یہ فرض

کر لیا جاتا ہے کہ جسم کے چاروں طرف ایک غلاف ہے۔ اس اصول کے بموجب یہ جسم مسلسل حرارت خارج کرتا رہتا ہے اور اخراج کی شرح غلاف کی تپش کے تابع نہیں ہے بلکہ محض جسم کی تپش کے تابع ہے۔ غلاف سے خارج شدہ حرارت کی شرح بھی محض غلاف ہی کی تپش کے تابع ہے نہ کہ جسم کی تپش کے۔ جب جسم اور غلاف کی تپشیں برابر ہو جاتی ہیں تو ان دونوں میں حرارتی توازن قائم ہو جاتا ہے۔

حرارتی موصیلت — فرض کرو کہ A حرارتی ج



شکل نمبر

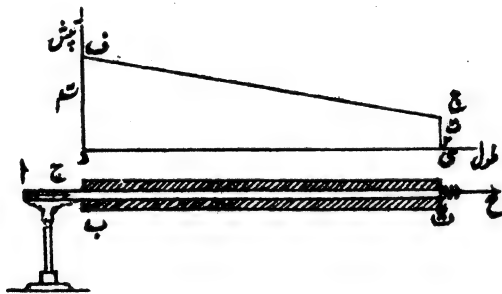
چادر میں ایصال حرارت

(شکل نمبر) ایک وسیع چادر ہے جس کے رخ متوازی ہیں۔ اگر A حرارت کی تپش F ج C کی تپش سے زیادہ ہے تو حرارت A سے C کی جانب بذریعہ ایصال منتقل ہوگی۔ چادر اس قدر بڑی فرض کی گئی ہے کہ کناروں سے حرارت کے نتائج ہونے کا جو اثر چادر کی تپش پر ہوتا ہے وہ نظر انداز کیا جاسکے اور یہ بھی تسلیم کیا گیا ہے کہ A حرارت کے متوازی

چادر کی ہر ایک تراش کی تپش تمام سطح پر یکساں ہوتی ہے۔ فرض کرو کہ چادر کے ہر حصہ کی تپش مستقل ہو گئی ہے اب اگر یہ خیال کر لیا جائے کہ چادر میں ایک ایسا مکعب K مدفون ہے جس کا ہر ضلع ایک سنتی میٹر لمبا اور جس کے مقابل کے دونوں رخ A حرارت کے متوازی ہیں تو مکعب کے مادہ کی شرح موصیلت (یا محض موصیلت) A اس مقدار حرارت کو

کہتے ہیں جو ایک ثانیہ کے اندر اس مکعب کے ایک رخ سے دوسرے
مقابل کے رخ پر پہنچ جاتی ہے بشرطیکہ ان دونوں رخوں کی ہمیش
میں صرف ایک درجہ کا فرق ہو۔
فرض کرو کہ m اکائی مکعب میں سے n ی ثانیہ گزرنیوالی مقدار حرارت
ت m مکعب کے مقابل کے پہلوؤں کی ہمیشوں میں فرق
ہو۔ m مکعب کے جسم کی شے جو موصلیت

مجوز سلاخ کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی شکل ۱۱
میں ۱ ڈیڑھ کی ایک سلاخ ہے اس کا صرف ایک سرا



شکل ۱۱

مجوز سلاخ کے طول کی سمت میں حرارت کی روانی

بہنی شعلہ سے گرم کیا جاتا ہے۔ سلاخ کے چاروں طرف ب ڈیڑھ
تک کوئی غیر موصل شے لپیٹی ہوئی ہے تاکہ جو حرارت ب ڈیڑھ کے
تواشیں معمولی رقبہ کے واسطے سے سلاخ کے اس حصہ میں
داخل ہو وہ محض ڈیڑھ کے راستہ سے خارج ہو سکے یعنی جس قدر
حرارت ب ڈیڑھ میں ب سے داخل ہوتی ہے اسی قدر ڈیڑھ سے خارج
ہو جاتی ہے۔ ایسی کٹل صورت میں ب سے لے کر ڈیڑھ تک ہمیش کا

تفرز لگا تار اور ہموار ہوگا۔ شکل ۱۱ میں ایک ترسیم کی گئی ہے جس میں ب پر سلاخ کی تپش کو د ف اور ف پ پر ج کے برابر مان لیا ہے۔ نقاط ف اور ج کو جوڑنے سے ایک خط مستقیم مل جاتا ہے۔ یہ خط سلاخ کے طول میں ہر ایک نقطہ کی تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ سلاخ کے ایک اکائی طول میں جس قدر انحطاط تپش ہوتا ہے اُس کو تپش کا ڈھال کہتے ہیں۔

فرض کرو کہ سلاخ سے جو حرارت فی ثانیہ خارج ہوتی ہے = ح حرارت

سلاخ کا تراش عمودی رقبہ = ۱ مربع سنٹی میٹر

طول سلاخ = ط سنٹی میٹر

ب کی تپش = ت درجہ مئی

ف کی تپش = ت

مو = سلاخ کی موصلیت

پ کی تپش کا ڈھال = ج = $\frac{ت - ت}{ط}$ درجہ مئی فی سنٹی میٹر (۱)

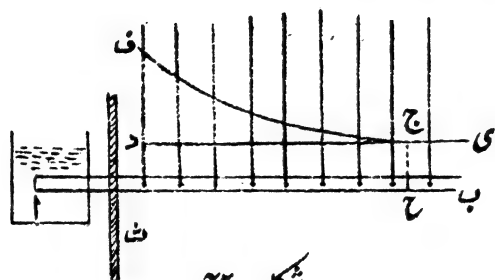
اور نیز تراش عمودی رقبہ کے فی مکعب سنٹی میٹر میں فی ثانیہ روان حرارت =

مو = $\frac{ج}{ط} \div \frac{ت - ت}{ط} = \frac{ج}{ت - ت}$ (۲)

یا ح = $\frac{مو (ت - ت)}{ط}$ = موج (۳)

اگر ت اور ت معلوم ہوں تو چار میں انتقال حرارت کا حساب لگانے کے لئے مساوات نمبر ۳ کو کام میں لاتے ہیں مگر یہ سمجھ لینا چاہئے کہ کسی قسم کی چادر کی سطحوں کا درجہ تپش دریافت کرنا کچھ سہل کام نہیں۔ اگر مساوات نمبر ۳ کے ذریعہ سے کسی سلاخ کی شرح موصلیت معلوم کرنا چاہیں تو کامل حاجز حرارت کی ضرورت ہوگی جو سلاخ کے چاروں طرف لپیٹا جاسکے اور اس کا مہیا نہ ہو سکا اس طریقہ کے عملی صورت اختیار کرنے میں حرج ہے۔

دھات کی برہنہ سلاخ کے طول میں حرارت کا بہاؤ۔
 فوڈس نے موصیئت دریافت کرنے کا ایک طریقہ نکالا ہے۔ اس تجربہ
 میں دھات کی برہنہ سلاخ ۲ ج استعمال کرتے ہیں (شکل ۱۲۷)۔
 سلاخ کے ایک سرے ۲ کو پچھلے ہوئے ٹائٹنکے میں ڈبوئے رکھتے ہیں



برہنہ سلاخ کے طول میں ایصالِ حرارت

تاکہ اس کی تپش مستقل رہے۔ ت ایک پردہ ہے جس کی وجہ سے خبثت کی حرارت کا اثر سلاخ کے بقیہ حصہ پر نہیں ہونے پاتا۔ تپش پیا رکھنے کے لئے سلاخ میں برابر برابر فاصلہ پر بہت سے سوراخ بنادیے گئے ہیں اور ان میں پارا بھرا ہے۔ ۲۔ حرارت بذریعہ ایصال ج کی جانب منتقل ہوتی ہے جس کی وجہ سے سلاخ گرم ہو جاتی ہے۔ چونکہ سلاخ برہنہ ہے اور اس کی تپش کمزور کی تپش سے زیادہ ہوگئی ہے اس لئے سلاخ کی سطح سے کمزور حرارت بذریعہ اشعاع منتشر ہوتی ہے اور نیز انتشار حرارت ہوا کی حملی ردوں کے ذریعہ سے بھی ہوتا ہے۔ اگر سلاخ برہنہ نہ ہوتی بلکہ کوئی حرارتی حاجز اس پر لپیٹا ہوتا تو یہ انتشار حرارت نہ ہونے پاتا اس لئے صورت موجودہ میں

تیش کا ڈھال مذکورہ بالا مجوز سلاخ کے مقابلہ میں زیادہ ہوگا۔ اگر یہ برہمنہ سلاخ کافی لمبی ہے تو آخر کار سلاخ کے طول میں کسی جگہ پر ح ایک ایسا تراش عمودی رقبہ ہوگا کہ جہاں تک پہنچتے پہنچتے سلاخ میں اس سے داخل ہونے والی حرارت ماحول کمرہ میں کلیتہً منتشر ہو جائے گی اور ح اور ب کی درمیانی سلاخ کی تیش ماحول کی تیش کے برابر ہوگی۔

سلاخ میں جس قدر تیش پھیلے ہیں ان کے مطالعات سے ایک ترسیم کھینچی گئی ہے (شکل ۷۴)۔ د کی افقی خط کر رہو اس کی تیش کو ظاہر کرتا ہے۔ اور شکل ۷۵ کے مقابلہ میں تیش کا تنزل کافی زائد ہے۔ ج پر تیش کر رہو اس کی تیش کے برابر ہو جاتی ہے (شکل ۷۴)۔ اسی مادہ کی ایک چھوٹی سلاخ کی شرح تبرید دریافت کرنے کے لئے ایک اور تجربہ کیا جائے۔ اس تجربہ سے کسی تیش پر بڑی سلاخ کی ایک مربع سنٹی میٹر برہمنہ سطح سے جس قدر حرارت منتشر ہوتی ہے اس کا پتا چل جائیگا۔ اس کے ذریعہ سے اور نیز شکل ۷۴ کے تنزل تیش کی مدد سے سلاخ کی شرح موصلیت معلوم کی جاسکتی ہے۔

مختلف دھاتوں کی مختلف شرح موصلیت —
مختلف دھاتوں کی موصلیتوں کا مقابلہ تجربہ ذیل سے کیا

باتا ہے:۔ تجربہ ۲۵۔ انجن ہاؤس کے طریقہ سے موصلیتوں کے مقابلہ کا تجربہ۔

مختلف دھاتوں کی ایک ایک سلاخ کو اور ان سب سلاخوں کے طول و قطر آپس میں برابر اور ان کی سطحات کی چمک دمک ایک ہی سی

بیج میں مرکز پر اسی دھات کی ایک چھوٹی نلی جڑی ہے۔ ان نلیوں کا سوراخ دو سنتی میٹر کے قریب ہونا چاہیئے تاکہ ان میں تپش پیا رکھے جاسکیں۔

ایک برتن 'زروی' سے دوسرا فلا لین سے 'تیسرا' مندرے سے چوتھا اسبٹوس (Asbestos) یا کسی اور حرارتی عاجز سے پورا لپیٹ دیا گیا ہے۔ اس قسم کے دو برتن اور لے لئے جائیں، ایک کی سطح مجلی اور دوسرے کی کاجل سے سیاہ کی ہوئی ہونی چاہیئے۔ ان سب برتنوں کو میز پر کسی ایسی جگہ رکھ دو جہاں ہوا کی آمد و رفت نہ ہو۔ نلی کے راستہ سے بذریعہ قیف ہر ایک میں گرم پانی کی برابر برابر مقدار بھردو مگر اس کی احتیاط رکھو کہ پانی حرارتی عاجز پر نہ گرنے پائے۔ اب نلیوں میں تپش پیا لگا دیے جائیں اور ہر پانچ منٹ کے بعد تپشیں مطالعہ کرو۔

تمام برتنوں کی تپشوں اور اوقات کا مطالعہ کر کے ہر برتن کے لئے ایک ہی مربع دار کاغذ پر ترسیم کھینچ لیجائے۔ ان ترسیموں سے مستعملہ حرارتی عاجزوں کی نسبتی قیمتیں معلوم ہو جائیں گی۔ جن کے معنیوں کا ڈھال زیادہ ہو گا وہ زیادہ ناقص عاجز ہونگے۔ ایک ایسی فہرست تیار کر لی جائے جس میں ان عاجزوں کے نام ان کے جمر کے لحاظ سے ترتیباً درج ہوں۔

مجلی اور سیاہ سطحوں کے برتنوں کو خاص طور پر بد نظر رکھنا چاہیئے۔ ایسی سطحوں سے انتقال حرارت بذریعہ اشعاع ہوتا ہے۔ مذکورہ نتائج سے معلوم ہو گا کہ مجلی سطح بہ نسبت سیاہ سطح کے بہتر عاجز حرارت ہوتی ہے۔

مالعات کی موصلیت — طریقہ انگن ہائوسٹس

میں کچھ حریم کر دینے سے مائوں کی موصالتیں دریافت کی جاسکتی ہیں۔ چونکہ گرم ہونے پر مائع میں حملی رگوں بھی پیدا ہو جاتی ہیں اس لئے بعض ایصالِ حرارت کا معلوم کرنا وقتِ طلب ہے۔ پانی کے ناقص موصلِ حرارت ہونے کا ثبوت تجربہ ذیل سے ہو جائیگا:-

تجربہ ۲۔ پانی کے ناقص حرارتی موصل ہونے کی توضیح۔ استخوانی نلی میں کچھ پانی بھر دو اور اس میں بیج کا ایک چھوٹا ٹکڑا وزن باندھ کر ڈبو دو۔ نلی کو ذرا ٹیڑھا کر لیا جائے کہ پانی کی بالائی سطحِ بنسنی شعلہ سے گرم کی جاسکے۔ پانی کو اوپر سے گرم کرنے کا فائدہ یہ ہے کہ پانی میں ایک معقول حد تک حملی رگوں کو پیدا ہونے سے باز رکھا جاسکتا ہے اگر ذرا احتیاط سے کام لیں تو یہ ممکن ہے کہ پانی کا بالائی حصہ کافی دیر تک جو ش کھاتا رہے اور بیج پر کچھ بھی اثر نہ ہو اس کے معنی یہ ہیں کہ پانی میں ایصالِ حرارت بہت ہی قلیل ہے۔

چادر میں ایصالِ حرارت — دیگی یا وحات کے کسی اور برتن میں پانی گرم کرو۔ برتن کی پینڈی کے ایک جانب پانی اور دوسری جانب شعلہ ہے۔ لیکن پینڈی کے کسی حصہ کی تپش بھی شعلہ کی تپش کے لگ بھگ نہیں ہوتی۔ اس کا ثبوت یہ ہے کہ اگر کاغذ کے ٹکڑے کو پینڈی کے بیرونی حصہ پر چسپاں کر دیں اور پانی کو گرم کریں تو پانی جو ش کھانے لگیگا لیکن کاغذ نہ جلیگا۔ اس تجربہ سے پتا چلتا ہے کہ سہ دیگیں کی ایک باریک اور تقسیم یا ماکن تہ پینڈی سے ملتی ہوتی ہے۔

اس تہ کی موٹائی تقریباً $\frac{1}{4}$ انچ ہے۔ نیز اس گیس کے وجود کا ثبوت کاغذی کیسہ میں پانی اُبلانے سے اور زیادہ مستحکم ہو جاتا ہے۔ اس لئے ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ چادر کے کسی حصہ کی تپش پانی کی تپش سے کچھ زیادہ نہیں ہوتی اور گیس کی جو جھلی چادر سے متصل ہے اُس کی تپش میں معقول اتار ہوتا ہے۔ چونکہ تمام گیسیں ناقص موصل ہوتی ہیں اس لئے اس اتار کا ہونا ضروری ہے تاکہ گیس کی جھلی سے ایصال حرارت ممکن ہو۔

پینڈی میں اندرونی جانب اسی قسم کی پانی کی ایک تہ پینڈی سے ملحق ہوتی ہے۔ گو بیشتر بانی حلی رُوں کے ذریعہ سے گرم ہوتا ہے لیکن اس جھلی میں اس قسم کی رُوں موجود نہیں ہوتیں۔ لہذا اس سے حرارت بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے لیکن چونکہ گیسوں کے مقابلہ میں پانی اچھا خاصہ موصل ہے اس لئے اس میں تپش کا ٹوٹا ہوا یا تنزل گیس کی تہ کے تنزل سے بہت زیادہ کم ہوتا ہے۔ لہذا شعلہ سے پانی میں حرارت کے منتقل ہونے کے باعث گیس کی تہ میں بہت زیادہ اور چادر اور پانی کی تہ میں نسبتاً برائے نام تپش کا تنزل ہوتا ہے۔ درحقیقت چادر میں سے حرارت کی منتقلی پر جو خفیف سا اثر پڑتا ہے وہ محض اسی لئے ہے کہ چادر کی دھات کا موصل نہیں ہے۔

چادر میں انتقال حرارت کو برعائے کے طریقے۔ یہ ظاہر ہے کہ اگر گرم گیس کی نہایت تیز رُوں چادر کے ساتھ کافی زور سے ٹکرائیں تو بیشتر حرارت گیس سے چادر میں منتقل ہو جائیگی (تجربات اور مشاہدات اس خیال کی تائید کرتے ہیں)۔ گیس کی رُو کے زور کے ساتھ آنے کی وجہ سے گیس کی وہ تہ جو چادر سے

ملحق ہے کسی قدر ہٹ جائیگی۔ لہذا چادر کی اس سطح کی تپش بڑھ جائیگی اور ایصال حرارت زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اگر پانی کے خوب گردش کھانے کا بھی انتظام کر دیا جائے تو پانی کی وہ تہ جو پینڈی سے ملحق ہے جزو دور ہو جائیگی اور انتقال حرارت اور زیادہ مقدار میں ہو گا۔ اس لئے اگر جوشندائوں میں ایسے مصنوعی ذرائع مہیا کر دیے جائیں کہ پانی اور گرم گیس چادر کی سطحوں سے خوب نکلاں تو چادر کی فی اکائی مربع سطح سے منتقلہ حرارت کی مقدار میں کافی اضافہ ہو جائیگا۔

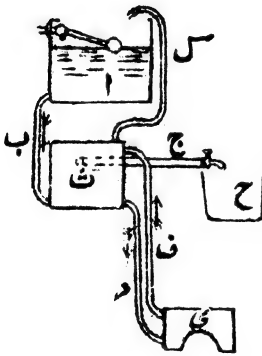
اب طلباء سمجھ سکیں گے کہ کسی دھات کی موصلیت دریافت کرنے کے تجربہ میں اگر چادر کے ایک طرف جوش کھاتا ہوا پانی اور دوسری طرف بخ ہو تو صحیح نتائج برآمد نہیں ہو سکتے چونکہ سطوح چادر کی اصلی تپش کا معلوم ہونا قطعی ناممکن ہے اور اس کے بغیر موصلیت کا ٹھیک حساب لگانا محال ہے۔

انتقال حرارت پر تیل اور پیرٹی کے اثر — اگر تیلی چادر کے ایک جانب شعلہ لے آئیں اور دوسری جانب کسی ناقص حرارتی موصل کا لپ کر دیں تو چادر کی تپش شعلہ کی تپش کے قریب قریب برابر ہو جائیگی۔ یہ ایک معمولی کرچے سے واضح کیا جاسکتا ہے تیل جو تیلنے کے کام میں آتے ہیں ناقص موصل ہیں اس لئے کرچے کے پینڈے کی تپش اس تپش کے مقابلہ میں جبکہ اس میں بجائے پانی کے تیل ہو بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس کا ثبوت یہ بھی ہو سکتا ہے کہ دھات کے کرچے اکثر جل جاتے ہیں اور ان میں سوراخ ہو جاتے ہیں۔ لہذا بھابی جوشندائوں میں تیل کی رسائی بالکل نہ ہونی چاہیے۔

پانی میں اکثر ٹھوس مادہ مملولی شکل میں ہوتا ہے اور جب پانی بھاپ بن کر اڑ جاتا ہے تو یہ پیرٹی کی صورت میں چادروں پر

جم جاتا ہے۔ یہ سڑی بہت سخت اور ناقص موصل ہوتی ہے اس لئے اس کی وجہ سے جوشدان کی چادر جل جاتی ہے لہذا جوشدان کی صفائی گاہ گاہ کر دینی چاہئے تاکہ یہ پیردی چادر پر جھنے نہ پائے۔

پانی گرم کرنے کا انتظام۔ غسلخانہ میں گرم پانی مہیا کرنے کا مروجہ طریقہ شکل ۱۱۱ میں واضح کر دیا گیا ہے۔ اس سرد پانی کی کھلی ٹانگی ہے جس میں سے سرد پانی کی جملہ ضرورتیں پوری ہوتی ہیں۔ یہ گرم پانی کے بند ذخیرہ ٹانگے کے ساتھ ٹنگی ب سے جوڑی گئی ہے۔ یہ ٹنگی ذخیرہ میں پینڈی کے قریب لگی ہے۔ جوشدان



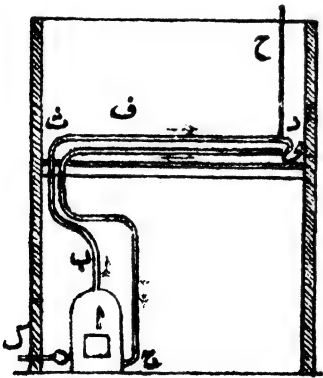
شکل ۱۱۱

گھروں میں پانی گرم کرنے کا انتظام

بہت سی شاخیں لگی ہیں جو مکان کے مختلف حصوں میں جاتی ہیں۔ اُبلتے وقت جو پانی ذخیرہ ٹانگے سے اُپر اُٹھتا ہے وہ ٹنگی گ کے ذریعہ سے ا میں آگرتا ہے اور نیز یہ ٹنگی آک سے ہوا کو بھی خارج کرنے کا کام دیتی ہے۔ جوشدان کو گرم کرنے پر پانی کی کثافت کم ہو جاتی ہے

اس لئے جوشدان میں حلی رومیں پیدا ہو جاتی ہیں اور گرم پانی جوشدان سے نکل کر نلکی ف میں چڑھتا اور ڈش میں داخل ہوتا ہے۔ فوراً اسی وقت ڈش سے کچھ سرد پانی روانہ ہو کر ڈ سے گزرتا ہوا جوشدان میں داخل ہوتا ہے اور یہاں پر گرم ہو جاتا ہے۔ سرد پانی جو کہ بھاری ہوتا ہے اس لئے وہ ڈش کی تہ میں جمع ہو گا۔ اسی بنا پر جس نلکی کے راستہ سے سرد پانی آتا ہے اس کو ڈش کی پینڈی کے قریب جوڑا ہے اور جس نلکی سے پانی ٹل میں جاتا ہے اس کو ڈش کے بالائی حصہ پر لگایا ہے۔ اگر نلح کھول دیا جائے تو گرم پانی ڈش کے بالائی حصہ سے جائیگا اور مساوی مقدار میں ا سے سرد پانی ب کے راستہ سے ڈش کے زیرین حصہ میں آ جائیگا۔

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا۔ اس مقصد کے لئے جو ترکیب مروج ہے اس کا خاکہ شکل ۴۵ میں دکھایا



شکل ۴۵

گرم پانی کی گردش سے عمارت کا گرم کرنا

ہے۔ ۱۔ ایک جوشدان ہے جو پانی سے لبالب بھرا ہے اس کو مکان کی بنیاد کے قریب رکھتے ہیں۔ گرم پانی نلکی ب سے ہو کر ان کمروں میں جاتا ہے جن کو گرم کرنا مقصود ہے اور جہاں پر یہ گرم پانی نلکی ڈش د میں سے گزرتا ہے اور کمرے میں اپنی کچھ حرارت منتقل کرنے کے بعد ہی ف میں ہو کر جوشدان کے زیرین حصے میں آتا ہے۔ آ جاتا ہے۔ حرارت گرم پانی سے نلکی کی دھات میں بذریعہ ایصال منتقل ہوتی ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے

نلکی کے قُرب دیوار کی ہوا میں حملی ردوئیں پیدا ہوتی ہیں اور اس طرح سے سما کمرہ میں ان کا اثر ہو جاتا ہے کمرہ کو گرم کرنے میں نلکی کی سطح سے اشعاع حرارت بہت کم جتنی ہے۔ پانی جو شدان ج کے زیرین حصے میں دایس چلا جاتا ہے۔ مکان کی چھت کے برابر اونچائیل ج جو شدان اور نلکیوں سے ہوا کو خارج کرتا ہے۔ بسا اوقات اس نل کی بجائے ایک خود کار کو اٹری استعمال کرتے ہیں جو ف د کے گرم ہونے پر خود بخود بند ہو جاتی ہے۔ گاہ بگاہ جس قدر سرد پانی کی ضرورت ہوتی ہے کو اٹری تک کے ذریعہ سے جو شدان میں چلا جاتا ہے۔ ف د اور ی ف نلکیوں کی کثشت پر دیوار میں سوراخ ہیں جن میں سے سرد ہوا کمرہ میں حملی ردوئیں کے ذریعہ سے آتی ہے۔ اگر کمرہ کو زیادہ گرم کرنا ہو تو ف د پر متعدد جگہ چھوٹی چھوٹی انتہائی نلکیا لگا دی جائیں تاکہ نلکیوں کی سطح جس سے کمرہ میں حرارت پہنچتی ہے کافی وسیع ہو جائے۔ ان انتہائی نلکیوں کو اشعاعی نلیاں کہتے ہیں حالانکہ ان کی وجہ سے صرف نلکیوں کی سطح ہی میں اضافہ ہوتا ہے اور سطح سے کمرہ میں حرارت محض حملی ردوئیں کے ذریعہ سے منتقل ہوتی ہے۔

ایسی طریقہ سے بودگھروں کو بھی گرم کرتے ہیں۔ چونکہ شیشہ کے مکان کی تپش کو بند رہ درجہ مٹی کے قُرب میں مستقل رکھنا ممکن ہے اس لئے یہ کہا جاسکتا ہے کہ شیشہ نہ تو عمدہ حرارتی موصل ہے اور نہ اشعاع حرارت کو آسانی سے گزرنے دیتا ہے۔ اس کی مزید تصدیق اس سے بھی ہوتی ہے کہ ہم تیز گرم پانی بھرے شیشہ کے گلاس کو ہاتھ سے بچھو سکتے ہیں۔

کمرہ ہوا کی گردش — جب کسی جگہ کی ہوا کی تپش گرد و نواح کی تپش سے زیادہ ہو جائے تو اس کی کثافت میں بھی متبادلہ کی ہو جاتی ہے۔ اس وجہ سے کمرہ ہوا میں گردش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس گردش کا بدیہی ثبوت یہ ہے کہ ہوا روزمرہ چلتی ہے۔

حلی روئیں گرم ہوا کے اوپر جانے اور ٹھنڈی ہوا کے اُس کی جگہ پر آنے سے بنتی ہیں۔

کرہ ہوا میں کثیر ہواؤں کے چلنے کا باعث خاص کر استوائی مقامات کی بالائے سطح ہے۔ ٹھنڈی ہوائیں منطقہ ہائے معتدل سے خط استوا کی جانب آتی ہیں اور گرم ہوائیں خط استوا سے معتدل کی جانب جاتی ہیں۔ یہ گرم ہوائیں سرد ہواؤں کے اوپر ہوتی ہیں۔ اگر کرہ ارض کی کثیر ہوا حرکت میں ہو تو ہواؤں کی سمت روانی زمین کی گردش محوری کے زیر اثر ہوگی۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو شمال سے چلنے والی ہوا کا رخ ٹھیک جنوب کو ہوتا مگر چونکہ زمین متحرک ہے اس لئے اب ہوا شمال سے چل کر خط استواء کے ایسے مقام پر پہنچتی ہے جو صورت اول کے مقام سے مغرب کی جانب ہے۔ زمین کی گردش محوری مغرب سے مشرق کی جانب ہے لہذا جو ہوا خط استواء کے قریب ہے وہ زمین کے ساتھ ساتھ تیز رفتاری سے چلتی ہے اور جو ہوا خط استواء سے جس قدر دور اور بالا عرض البلد کے قریب ہے اُس کی رفتار اُسی قدر کم ہوتی ہے۔ اس لئے شمالی کرہ میں جو ہوا شمال سے آتی ہے اُس کا رخ شمال مشرق ہوتا ہے اور جنوبی کرہ میں جو ہوا جنوب سے آتی ہے اُس کا رخ جنوب مشرق ہوتا ہے۔ ان ہواؤں کو جو گرم استوائی مقامات کی جانب آتی ہیں تجارتی ہوائیں کہتے ہیں۔

نسیم بحری و بری — گرم ممالک میں مخصوص وقت پر ہمیشہ چلتی ہیں۔ ان نسیموں کی وجہ یہ ہے کہ سمندر کی نوعی حرارت زمین کی نوعی حرارت سے کہیں زیادہ ہے۔ دن میں زمین کی تپش بمقابلہ سمندر کے زیادہ ہو جاتی ہے لیکن رات کے وقت بہت جلد اس کی تپش میں تنزل واقع ہو جاتا ہے۔ اس لئے دن کے وقت زمین کی سطح گرم ہوا ملک کی ہو کر اوپر اُڑتی ہے اور سمندر کی بھائی اور سرد ہوا اُس کی جگہ لینے کے لئے آتی ہے یہ ہوا نسیم بحری کہلاتی ہے۔

لیکن رات کے وقت زمین بمقابلہ سمندر کے جلد ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور سمندر کی ہلکی اور گرم ہوا اوپر اڑ جاتی ہے اُس کی جگہ لینے کے لئے بڑی ہوا آتی ہے اس کو نسیم بڑی کہتے ہیں یہی اصول کی بناء پر ہندوستان میں موسمی ہوائیں مخصوص زمانہ میں سمندر سے زمین کی جانب چلتی ہیں۔ موسم گرما میں نسیم بحری کے لئے گرم اقلیم اور سرد سمندر اور موسم سرما میں نسیم بڑی کے لئے ٹھنڈی اقلیم اور گرم سمندر ضروری ہیں۔

سطح زمین کے مختلف حصوں کے گرم ہونے سے مقامی صعودی ہوائیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ ہوائیں بمشکل مشاہدے میں آتی ہیں۔ ہندوستان میں بعض اوقات دن کے وقت ان رگوں کے وجود کا پتا پرندوں کی پرواز سے لگایا جاتا ہے۔ جب ہوا صعودی ہوتی ہے تو پرندے بلا پر پھڑپھڑا اس ہوا کے اندر چکر لگاتے رہتے ہیں اور بغیر کسی قوت کے ہوا کے ساتھ ساتھ بتدیج اوپر چڑھتے جاتے ہیں۔

چھٹی فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت کے تینوں طریقے بناؤ اور ہر ایک کی مثال

بھی دو۔

۲۔ غسلمانہ کے نلوں میں گرم پانی مہیا کرنے کا معمولی طریقہ کیا ہے۔ خاکہ کھینچ کر اس کی تشریح بھی کرو۔

۳۔ گرم پانی سے مکان کو گرم رکھنے کی ترکیب کیا ہے۔ خاکہ سے واضح کرو۔

۴۔ ہواؤں کے چلنے کے اسباب مختصر بیان کرو۔ تجارتی ہوا، نسیم بحری و بڑی اور موسمی ہوائیں کیونکر چلتی ہیں۔

۵۔ ”حرارتی توازن کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ کسی جسم کی تپش“ سے کیا مراد ہے۔ تانبے کی ایک لمبی برہنہ سلاح کے ایک سرے کی تپش ماحول کی تپش سے دس درجہ مٹی زیادہ ہے، صاف صاف بیان کرو کہ سلاح کے طول میں مختلف مقامات پر کیا وقوع پذیر ہو رہا ہے۔

۶۔ ایسی دو صورتیں بتاؤ جن میں عمدہ حرارتی موصول کا استعمال کارآمد ہو اور نیز ایسی دو صورتیں بھی بیان کرو جن میں ناقص حرارتی موصول کو کام میں لانا مصلحت آمیز ہے۔ دیگی میں تانبے کی تلی کیوں لگائی جاتی ہے۔ آہنی کراچے کے جلد جل جانے کی وجہ بیان کرو۔

۷۔ حساب لگاؤ کہ ۲۵ سمر موٹی آہنی چادر میں سے کس قدر حرارت فی گھنٹہ گزرے گی۔ جواب کو فی مربع میٹر چادر اور حراروں میں بیان کرو۔ شرح موصلیت ۱۲ اور چادر کی مقابل کی سطوں کی تپش کا فرق دس درجہ مٹی ہے۔

۸۔ سوال ۷ کا جواب تانبے کی ایسی چادر کے متعلق دو جس کی موٹائی آہنی چادر کے برابر ہے (شرح موصلیت ۱۰۹)۔

۹۔ پٹواں لوہے کی ۰.۴ انچ موٹی چادر کے ایک جانب گیسوں بہتی ہیں جن کی تپش ۵۰۰ درجہ مٹی ہے۔ اور دوسری سطح سے ملتی پانی ہے جس کی تپش سو درجہ مٹی ہے۔ اگر چادر کے فی مربع فٹ سے ۵۰۰ مٹی حرارتی اکائیاں فی گھنٹہ گزریں تو بتاؤ کہ گرم گیسوں سے ملتی سطح کی تپش کیا ہوگی جبکہ شرح موصلیت ۱۲ ہے۔ اس تپش کے گیسوں کی تپش سے بہت کم ہونے کی وجہ بیان کرو۔

۱۰۔ بیان کرو کہ طریقہ فوربس سے دھاتی سلاح کی موصلیت کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۱۔ متعدد دھاتوں کی سلاخوں کی نسبتی موصلیت دریافت

کرنے کے تجربے بیان کرو۔

۱۲۔ مختصر بیان کرو کہ جوشدانی کی چادر سے حرارت کیسے گزرتی ہے۔ انتقال کی بہترین استعداد حاصل کرنے اور اس کو قائم رکھنے کیلئے کیا کارباجائے۔

۱۳۔ کسی کمرہ میں دو میٹر اونچی ایک میٹر چوڑی سات ممر موٹی ایک شیشہ کی کھڑکی ہے۔ کمرہ کی پیش ۵ مہر اور بیرون کمرہ کی پیش ۹ مہر ہے۔ اگر شیشہ کے اطراف کی پیش ۲ مہر اور ۱۰ مہر بالترتیب مان لیں تو حساب لگاؤ کہ فی گھنٹہ شیشہ میں سے کس قدر حرارت گزرے گی۔ شیشہ کی حرارتی موصلیت ۵،۰۰۰ ہے۔

۱۴۔ حرارتی موصلیت کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ تانبے کی حرارتی موصلیت کیسے معلوم کرتے ہیں۔ (جامعہ لندن)۔

۱۵۔ بلع میں ایصال حرارت کی صحیح پیمائش کیوں وقت طلب ہے۔

پانی کے ناقص موصل ہونے کی تشریح کرنے کی غرض سے دو تجربے بیان کرو۔

۱۶۔ ایک چادر دو مختلف دھاتوں کی متوازی تہوں سے بنی ہے۔ اس چادر سے ایصال حرارت ہوتا ہے۔ دھاتوں کی موصلیتیں ۵۳۲ اور ۱۴۱۰ اور موٹائی ۳.۶ سمر اور ۴.۲ سمر بالترتیب ہیں اور بیرونی اطراف کی پیشیں ۹۶ مئی اور ۸ مئی ہیں۔ چادر کے ہر حصہ کی پیش کے ڈھال کا حساب لگاؤ۔ (جامعہ لندن)

ساتویں فصل

انتقال حرارت (بلسلہ گذشتہ)

حرارتی اشعاع — ہر درجہ تپش پر جسم سے اشعاع ہوتا ہے۔ اگر کسی دہات کے ٹکڑے کو تاریک کمرہ میں گرم کریں تو اُس سے شروع میں شعاعیں لمبی نکلینگی اور اُن کے ارتعاش کا اوقت دوران زیادہ ہوگا۔ کم نکھیں اس تقسیم کی موجیں دیکھنے سے قاصر ہیں اس لئے وہ ٹکڑا نظر نہیں آئیگا۔ مگر جسم کی تپش زیادہ ہونے پر موجوں کا طول اس قدر کوتاہ اور ارتعاشی حرکت اتنی تیز ہو جائیگی کہ آنکھ اُن کے اثرات کو محسوس کرنے لگیگی اور وہ جسم روشن معلوم ہوگا۔ روشنی اور حرارتی اشعاع میں صرف اتنا فرق ہے کہ حرارتی اشعاع کا آنکھ کو اُس وقت تک احساس نہیں ہوتا جب تک کہ جسم کی تپش معقول درجہ تک نہیں بڑھ جاتی۔ ان دونوں کے اصول انتقال بالکل ایک ہی ہیں۔

انتقالِ روشنی کے ٹکڑے اس کتاب کی آخری فصلوں میں طے کیے۔ یہاں پر صرف حرارتی اشعاع کا مختصر بیان دیا جاتا ہے تاکہ حرارتی اشعاع کی رخواہ وہ روشن ہوں یا نہ ہوں (آزمائش کرنے کے خاص خاص طریقوں کا ادراک ہو جائے۔)

حرارتی اشعاع کے انتقال کے لئے مادی واسطہ کی

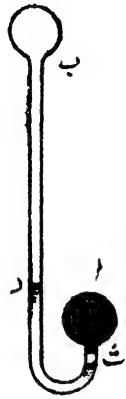
ضرورت نہیں ہے۔۔۔ اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ سورج سے روشنی خلا میں سے ہو کر زمین تک پہنچتی ہے نہ کہ کسی مادی واسطہ سے نیز سرسہمفری ڈیوی نے اس کا ثبوت اس طرح دیا کہ اگر کسی ایسے ظرف میں جس سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے پلاٹینم کے تار کو گرم کریں تو پشش پیا پر جو ظرف کے قریب ہوتا رہے حرارت کا اثر ہوتا ہے۔ ایک اور ثبوت یہ بھی ہے کہ برقی لمپ کا جو فہ گرم ہو جاتا ہے حالانکہ اس کے اندر سے ہوا بالکل خارج کر دی گئی ہے۔ حرارتی اشعاع کے احساس کے لئے معمولی سیلابی تپش پیا کچھ موزوں آلہ نہیں ہے مگر جو فہ پر سیاہ روغن کرنے سے اس میں احساس کی قوت پیدا کی جاسکتی ہے جیسا کہ ہم آگے چل کر دیکھینگے کہ سیاہ سطح بہ نسبت مجلی سطح کے حرارتی اشعاع کو زیادہ جذب کرتی ہے۔

حرارتی اشعاع اُتناہی تیز رفتار ہے حتیٰ کہ

روشنی۔۔۔ اس کی تصدیق سورج کے کُوفِ کامل میں مشاہدہ کی گئی ہے۔ جب سورج پورے طور پر گرہن میں آتا ہے تو روشنی اور حرارت کی شعاعیں دونوں یک سخت موتوف ہو جاتی ہیں۔ لہذا حرارتی اشعاع کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی یعنی تقریباً ۸۶۰۰۰ میل فی سکینڈ۔ اس مشاہدہ سے یہ بھی نتیجہ نکلتا ہے کہ حرارتی اشعاع خطوط مستقیم پر ہوتا ہے۔ حرارتی اشعاع چاند کے گرد خم کھانے سے قاصر ہے۔ اس لئے حرارتی سایہ روشنی کے سایہ کے بالکل مطابق اور متناظر ہوتا ہے۔ (ڈوکلن سٹارنگ کا نوٹس پہلی)۔

ایتھری تپش نما۔ ایتھری تپش نما (اسکل پلٹ) حرارتی اشعاع کے انکشاف کا سہل ترین ذریعہ ہے۔ ۲ اور ب پیشے کے دو جو نے ایک خمیدہ نلی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں۔ ان کے اندر ہوا خارج کر۔ نے کے بعد کچھ ایتھر داخل کر دی گئی ہے تاکہ آگ میں صرف ایتھر اور اس کے بخارات رہیں۔ جو فہ ۲ پر گہرا سیاہ روغن

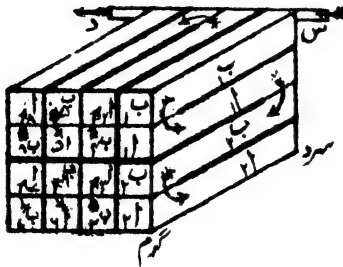
کر دیا ہے تاکہ جو حرارتی اشعاع
اس پر پڑے وہ جذب ہو سکے چونکہ
ایتھر بہت طیران پذیر بالغ ہے اس لئے
جو یہی حرارتی شعاعیں ا میں جذب
ہوتی ہیں اور حرارت بڑھتی ہے کچھ
ایتھر بخار بن جاتی ہے۔ اس کا پتا اس بخور
میں بخار کے دباؤ کے اضافہ سے لگتا ہے۔
اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بٹ پر ایتھر کی سطح بخار
کے دباؤ کی وجہ سے نیچے اتر آتی ہے
اور د والی اوپر جڑھ جاتی ہے۔



شکل ۴۶
ایتھری پیش نما

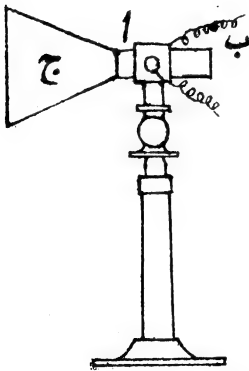
حررتی انبار — بہت سے
تجربوں میں حرارتی اشعاع کے
انبار کے لئے حررتی انبار کافی

علامہ آلہ ہے پستھ (Bismuth) (۲) اور اینٹیمنی (ب) کی سلاخیں
شکل ۴۷ کی طرح ترتیب دی گئی ہیں۔ ا اور ب کے اگلے سرے
ٹانگے سے جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ برقی سے مجوز ہے ا اور ب کے



شکل ۴۷
حررتی انبار میں سلاخوں کی ترتیب

پچھلے سرے باہم جوڑے ہیں اور بقیہ حصہ مجوز ہے۔ تمام سلاخیں اسی طرح سے جوڑی گئی ہیں جس جگہ پر سلاخیں ایک دوسری سے مجوز ہیں شکل میں موٹی سطروں سے ظاہر ہے۔ (۱) اور (۲) پچھلے سروں پر جوڑے ہیں اور (۱) اور (۲) (۱) اور (۲) کو بھی اسی طرح جوڑ دیا ہے۔ (۱) اور (۲) یعنی (۱) اور (۲) کو تاروں سے ملانے پر برقی دور مکمل ہو جاتا ہے۔ اس دور میں مقناطیسی برقی پلا بھی شامل کر دیا ہے۔ سلاخوں کے اگلے سرے میں گرم کرنے پر برقی رو پیدا ہوتی ہے اس کی سمیت روانی گرم جوڑوں میں بستہ سے اینٹیمنی کی جانب اور سرد جوڑوں میں پچھلے سرے پر اینٹیمنی سے بستہ کی جانب ہے۔ چنانچہ ایک روس سے جاری ہو کر سلاخوں کے پہلے انبار کی طرف جاتی ہے۔ پھر (۱) سے (۲) کی طرف دوسرے انبار تک۔ اسے (۲) کی طرف جاتی ہوئی رو تیسرے انبار میں نیچے وار جاتی ہے۔ پھر اوپر وار جاتی ہوئی بائیں انبار میں سے گزرتی ہے اور د سے خارج ہو جاتی ہے۔ بہت سی سلاخوں کو مذکورہ طریق پر یکجا کرنے کا صرف مقصد ہے کہ محرکہ برقی معقول مقدار میں پیدا ہو ورنہ اگر بستہ اور اینٹیمنی (Antimony) کی صرف ایک ایک سلاخ لی جاتی تو محرکہ برقی بہت کم پیدا ہوتا۔ اگر سلاخوں کے سروں کو سیاہ کر دیا جائے تو حرارتی اشعاع کے جذب ہونے سے برقی اور زیادہ پیدا ہوگی۔ سرد اور گرم جوڑوں کی تپش میں جتنا زیادہ فرق ہوگا محرکہ برقی اتنا ہی زیادہ پیدا ہوگا۔ حررتی انبار کی مکمل بحث کے لئے طلباء کو مکن شارٹنگ کے حصہ برقی کو مطالعہ کرنا۔

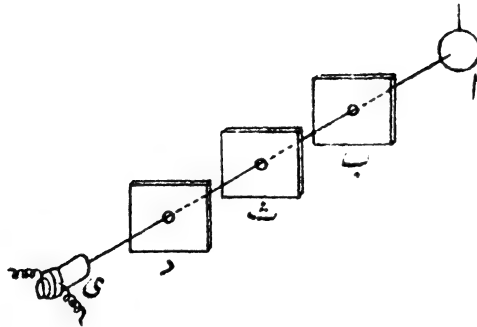


شکل ۱۱۵۔ حررتی انبار

حررتی انبار اب کو شکل ۱۱۵ (۱) ایک سکین پر لگا دیا ہے تاکہ اوپر پلا نیچے جہاں چاہیں انبار کو ٹیچر اسکین۔ انبار کے ایک جانب ہر سرے پر پتیل کے خول چڑھا دیے جاتے ہیں اگر حرارتی اشعاع کی سانی نہ ہو سکے انبار کی دوسری جانب ایک دھاتی مخروط ہے

جس کی وجہ سے انبار پر زیر امتحان جسم کے علاوہ آدر کہیں سے حرارتی اشعاع نہیں ہو سکتا۔ علاوہ ازیں یہ مخروط انبار کو ہوا سے بھی مجوز رکھتا ہے۔

نچر بہ ۲۸۔ حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر ہوتا ہے۔ شکل ۲۹ میں ۲ اشعاعی حرارت کا منبع ہے جو تپش کی زیادتی کی وجہ سے مثل برقی لمپ کے دھک رہا ہے یا لوہے کا ایک گولہ گرم ہو کر سفید ہو گیا ہے۔ ب، ٹ اور د دھات کے چکڑاں پر دے ہیں اور ہر پردے میں ایک ایک سوراخ ہے۔ ان تینوں پردوں کو اس طرح رکھو کہ سب سوراخ ایک ہی سیدھے میں آجائیں



شکل ۲۹
خط مستقیم پر حرارتی اشعاع کا انتقال

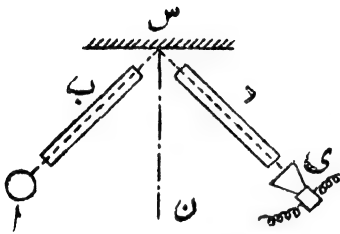
تاکہ ۲ سے اشعاع کا گذر حرارتی انبار (دی) تک ہو سکے۔ اشعاع کے انبار تک پہنچنے کا ثبوت برقی رد چایا سے ہو جاتا ہے۔ اگر پردوں کی ترتیب کو بگاڑ دیا جائے کہ سب سوراخ ایک خط مستقیم میں نہ رہیں تو برقی رد چایا سے معلوم ہو جائیگا کہ اشعاع موقوف ہے۔

اشعاعی حرارت کا انعکاس — ہموار سطح سے

اشعاعی حرارت کے انعکاس کا قاعدہ یا کلیہ فیزی ہے جو روشنی کے انعکاس کا — یعنی زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس دونوں برابر ہوتے ہیں (ڈگن سٹارلنگ کا حصہ نور — فصل تیسری) بذیل کے تجربہ سے یہ کلیہ ثابت ہو سکتا ہے: —

تجربہ ۲۹۔ اشعاعی حرارت کا انعکاس —

شکل ۵۵ میں ۲ منبع حرارت ہے — ب اور ڈ میں کی دونیں ہیں جن کو مذکورہ شکل کے بموجب ترتیب دیا گیا ہے۔ سی حریتی



شکل ۵۵۔

اشعاعی حرارت کا انعکاس

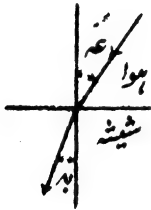
انبار ہے اور سی ٹین کی مہلی عاکس سطح ہے جس سے منعکس ہو کر حرارتی شعاعیں انبار پر جاتی ہیں۔ اگر عاکس سطح کو ہٹالیں تو انبار پر حرارتی شعاعیں نہ پہنچ سکیں گی جس کی تصدیق برقی رد پیماسے ہو جائیگی عاکس سطح کو پھر اس جگہ رکھ دو اور اس طرح ترتیب دے لو کہ حریتی انبار کی وجہ سے جو اثر برقی رد پیماسے زیادہ سے زیادہ

ہو۔ اس صورت میں زاویہ وقوع ۲ سی ن (عاکس سطح پر سی ن عمود ہے) اور زاویہ انعکاس ی سی ن آپس میں برابر ہونگے۔

اشعاعی حرارت کا انعطاف — جب حرارتی

اشعاع ایک واسطہ سے نکل کر دوسرے واسطہ میں داخل ہوتا ہے (مثلاً ہوا سے شیشہ میں) تو اس کی سمت بدل جاتی ہے مگر جب زاویہ وقوع ۹۰ کے برابر ہوتا ہے تو اشعاع کی سمت میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ اس اشعاع اور تنویری شعاع کا قاعدہ یا کلیہ انعطاف ایک ہی ہے یعنی اشعاع

ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں داخل ہونے پر اُس کی سمت عمود کی جانب خم کھا جاتی ہے (ڈیوگن سٹارنگ کا حصہ نور فض پانچویں) اشعاع کے اس فعل کو انعطاف کہتے ہیں۔ اس کی مثال آتش شیشہ کا وہ عمل ہے جس سے کاغذ وغیرہ کو ہاسک کے قریب لانے سے جلایا جاسکتا ہے ہاسک وہ نقطہ ہے جس کی جانب مدد سورج کی شعاعوں کو منعطف کرتا ہے۔ اسی وجہ سے پانی بھری شیشہ کی صراحی میں حرارتی اشعاع کے منعطف ہونے سے بعض اوقات کمرہ کے پردوں میں آگ لگ جاتی ہے۔



شکل ۵۱
حرارتی اشعاع کا انعطاف

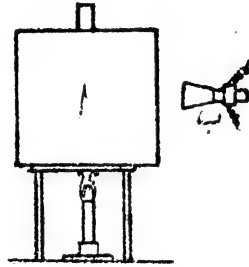
جب منشور میں سورج کی شعاعیں گزرتی ہیں تو ان کے منعطف اور منتشر ہونے سے سمی طیف بنتا ہے۔ اگر اس طیف کا حرارتی انبار سے امتحان کریں تو معلوم ہوگا کہ حرارتی اثر طیف کے بنفشی سرے پر بالکل خفیف ہوتا ہے اور سرخ سرے کی جانب بڑھتا جاتا ہے یہاں تک کہ سرخ سرے سے آگے جہاں روشنی بالکل

نہیں ہوتی سب سے زیادہ ہو جاتا ہے (ڈیوگن سٹارنگ کا حصہ نور فض نویں)۔ چونکہ سرخ شعاعوں کا موجی۔ طول بنفشی شعاعوں سے زیادہ ہوتا ہے اس لئے مذکورہ بالا سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ غیر منور حرارتی اشعاع کا موجی طول اور بھی زیادہ ہوگا۔

مربع معکوس کا کلیہ۔ اشعاعی توانائی کے منبع سے جو حرارت کسی سطح میں بذریعہ حرارتی اشعاع منتقل ہوتی ہے اُس کا اور نیز اُس فض کے مربع کا جو سطح اور منبع کے درمیان ہے باہمی تناسب معکوس ہوتا ہے۔

جنہا بہ منہ۔ مربع معکوس کے کلیہ کا

ثبوت — شکل ۱۳ میں تاجیہ کے ایک بڑے کعبہ میں پانی بھرا ہے جس کی تپش کو بنسی شعلہ سے نقطہ جوش پر منتقل رکھا جاتا ہے کعبہ کے ایک رخ سے جس قدر حرارت خارج ہوتی ہے وہ حرارتی انبار ب میں داخل ہو جاتی ہے انبار پر ایک مخروطی ٹوپی چڑھادی جائے

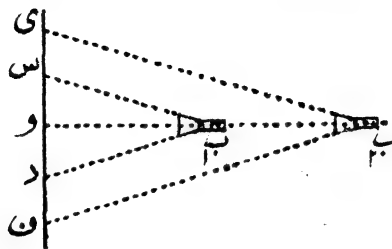


شکل ۱۳
کعبہ لیزری

اگر انبار اس پہلو سے کچھ زیادہ فاصلہ پر نہیں ہے تو انبار میں حرارت کے منتقل ہونے سے حرارتی اشعاع کا ایک مخروط بن جاتا ہے جس کی چوٹی حرارتی انبار پر اور پینڈی کعبہ کے پہلو پر ہوتی ہے۔ پہلو اور انبار کے درمیانی فاصلہ گھٹانے بڑھانے سے برقی ردیاء کے مطالعات پر کچھ اثر نہ ہو سکا جس کے معنی یہ ہیں کہ انبار کی مدلولہ حرارت میں تغیر نہیں ہوتا۔

جب انبار پر ہے (شکل ۱۳) تو شعاعوں کے مخروط کی پینڈی کا قطر س د ہے مگر جب انبار کو ب منتقل کیا جاتا ہے تو قطری ف ہو جاتا ہے۔ مخروطی ٹوپی کی وجہ سے مخروط ب اس د اور ب ہی ف کیساں ہیں۔ لہذا ان کی پینڈیوں کے رقبوں کی نسبت و ب ۲ / و ب ۲ کے برابر ہے اس لئے حرارتی سطح جس سے شعاعیں خارج ہو کر انبار میں

داخل ہوتی ہیں فاصلہ کے مربع کے ساتھ ساتھ بڑھتی



شکل ۵۳

مربع معکوس کا کلیہ

دستی ہے لہذا کعب کے پہلو کے اکائی بقیہ سے انبار میں جانیوالی
حرارت کی مقدار میں معکوس یعنی فاصلہ کے مربع کے موجب ہوتا ہے۔

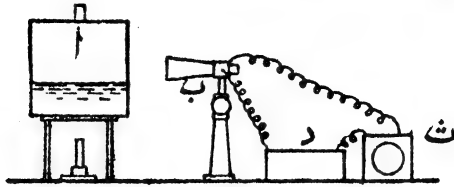
نفع حرارت کی استعداد اشعاع — ایک ہی

تپش پر متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد مختلف ہوتی ہے۔ اس کا
انحصار مفض نوعیت سطح اور تپش پر ہوتا ہے۔ کسی سطح کی استعداد عموماً
سیاہ سطح کی استعداد کی اضافت سے بیان کی جاتی ہے اور یہ استعداد
سو فرض کی جاتی ہے۔

تجربہ ۳۔ متفرق سطحوں کی اشعاعی استعداد —

۱۔ ایک لیٹنی کا کعب ہے جس کا ایک پہلو کامل سے سیاہ اور دوسرا
چمکدار ہے، تیسری جانب کدر تانبہ اور چوتھی جانب کاغذ لگا
ہوا ہے۔ کعب میں آہستہ آہستہ پانی جوش دو اور حرارتی انبار
کے سامنے ایک ہی فاصلہ پر ہر پہلو کو نمبر وار رکھو (شکل ۵۴)۔
ایک نازک برقی رو پیماٹ اور صندوقچہ مزاحمت د انبار
کے ساتھ دور میں شامل کر لئے جائیں۔

مکعب کو علحدہ کر کے یا حر برقی انبار پر پردہ ڈال کر برقی پیم



نمک ۵۲

متفرق سطحات کی اشعاعی استعداد کا دریافت کرنا

اور پیمانہ کو اس طرح ترتیب دے لیا جائے کہ مطالعہ صفر ہو۔ اب سیاہ سطح کو انبار کے سامنے کرو اور مزاحمت کو گھٹاؤ بڑھاؤ تاکہ برقی رد پیم میں زیادہ سے زیادہ انصراف ہو۔ جب مطالعہ مستعمل ہو جائے تو اُسے لکھ لو۔ مکعب کی بقیہ سطحوں کے متعلق بھی اسی طرح سے مطالعات لے لئے جائیں مگر ہر مرتبہ یہ خیال رکھنا چاہیے کہ اشعاع کے مخروط کی پینڈی بالکل سطح کے برابر ہو جائے اور دور کی موجت میں تغیر نہ ہونے پائے۔ برقی رد پیم کے انصافوں میں جو نسبت ہوگی مکعب کی سطحوں کی اشعاعی استعداد کی نسبت ہوگی۔

ذیل کی فہرست کے بموجب مطالعات کا اندراج کیا جائے۔

اشعاعی استعداد کا تجربہ

سطح	برقی رد پیم کا انصراف	اشعاعی استعداد
سیاہ	۳۴۲	۱۰۰
چمکدار	۲۱۲	$۳۴۹ = ۱۰۰ \times \frac{۲۱۲}{۳۴۲}$
مکدہ تاننا	۳۳۸	$۸۶۶ = ۱۰۰ \times \frac{۳۳۸}{۳۴۲}$
کانڈرچھی ہوئی	۲۹۵	$۸۶۲ = ۱۰۰ \times \frac{۲۹۵}{۳۴۲}$

کسی سطح کی اخراجیت کی تعریف اکثر اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ وہ مقدار حرارت ہے جو سطح کے اکائی رقبہ سے فی ثانیہ خارج ہو بشہرہ طیکہ سطح اور ماحول کی تمیزوں میں صرف ایک درجہ کا فرق رہے۔ مذکورہ بالا تجربہ سے معلوم ہو جائیگا کہ سیاہ سطح کے مقابلہ میں چمکدار سطح سے اشعاع حرارت کم خارج ہوتی ہے تھرماس (Thermos) صراحی اسی اصول پر ایجاد ہوئی ہے۔ اسی طرح سے اور بہت سے برتن بھی بنائے جاتے ہیں جن کے اندر سے ہوا کو بالکل خارج کر دینے سے خلا پیدا کر دیا جاتا ہے تاکہ ان میں مانع ہوا اور دیگر نہایت سرد مائعات رکھے جاسکیں۔ یہ برتن دھیرے دھیرے بنائے جاتے ہیں اور درمیانی حصہ کی ہوا خارج کر دی جاتی ہے۔ اطراف میں چاندی کی تعلق کر دی جاتی ہے۔ خلا کی وجہ سے ایصال میں اور عملی سطح کی وجہ سے اشعاع میں نہایت تخفیف ہو جاتی ہے لہذا ایسے ظرف میں سرد یا گرم مائع کی تمیز ایک عرصہ تک قریب قریب متقل رہتی ہے۔

حر گزاری — جب کسی جسم میں سے اشعاع ہوتا ہے تو کچھ حرارت جذب ہو جاتی ہے جس کا ثبوت جسم کی تمیز بڑھ جانے سے ہو جاتا ہے۔ بقیہ حرارت جسم میں ہو کر گزرتی ہے اور جسم سے باہر حرارتی اشعاع کی صورت میں برآمد ہوتی ہے۔ نقطہ حرارت کا انحصار حرارتی اشعاع کے موجی طول پر ہے مگر جذب شدہ حرارت کا دار و مدار محض نوعیت جسم پر ہے۔ جس موجی۔ طول کے اشعاع کو جسم گزر جانے دیتا ہے اس کو اس اشعاع کے لئے حر گزار کہتے ہیں اور جس موجی۔ طول کا اشعاع کسی جسم میں جذب ہو جاتا ہے اس جسم کو اس اشعاع کے لئے نا حر گزار کہتے ہیں۔

شیشہ ایک قسم کے حرارتی اشعاع کے لئے حر گزار اور دوسری قسم کے لئے نا حر گزار ہے۔ جب سورج کا اشعاع شیشہ میں گزرتا ہے

تو اس میں نہایت قلیل تخفیف ہوتی ہے لہذا شیشہ کی تپش میں کوئی معقول اضافہ نہیں ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے شیشہ کے پردہ گھڑ کی اندرونی تپش کافی زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن معمولی آگ کے اشعاع کو شیشہ پورے طور سے منتقل نہیں کرتا اور اسی وجہ سے آتش پر دے شیشہ کے بنانے جاتے ہیں۔ یہ پردے آگ کے سامنے رکھنے سے حرارتی اشعاع کو معقول مقدار میں جذب کرنے کی وجہ سے زیادہ گرم ہو جاتے ہیں۔ کوہستانی ٹنک نہایت غیر منور اشعاع کے لئے ایک حد تک حر گزار ہے۔

حرگزاری کے تجربوں میں حرارتی اشعاع کی نوعیت بیان کر دینی چاہیے اس لئے کہ ”موجی۔ طول“ نہ معلوم ہونے پر نتائج کی صحیح ترجمانی نہ ہو سکے گی۔

اگر کوئی جسم کسی قسم کے اشعاع کو بخوبی جذب کرتا ہے تو وہ اسی قسم کے اشعاع کو خارج کرنے کی بھی بخوبی استعداد رکھتا ہے چنانچہ ایک سیاہ سطح حرارتی اشعاع کو بخوبی خارج اور جذب کرتی ہے چینی کی رکابی کے سیاہ نقوش اس وجہ سے نمایاں ہوتے ہیں کہ روشن شعاعیں رکابی کے سیاہ نقوش میں جذب ہو جاتی ہیں اور اس کے سفید میدان سے منتشر ہوتی ہیں۔ اگر رکابی کو کافی تپش تک گرم کر لیں تو میدان سیاہ اور نقوش سفید معلوم ہونگے۔ اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اعلیٰ جاذب عمدہ اشعاع انگیز بھی ہوتا ہے۔

اکائی کعب سے منتقلہ حرارتی اشعاع اور عمودی سمت میں کعب کے ایک پہلو پر پڑنے والے حرارتی اشعاع کی نسبت کو کعب کے جسم کی استعداد انتقال کہتے ہیں۔

$$\text{لہذا} \quad \text{انتقالی استعداد} = 2 = \frac{\text{منتقلہ اشعاع}}{\text{واقع اشعاع}}$$

تجربہ ۳۲۔ مختلف جسموں کی استعداد انتقال —
حررتی انبار اور لیزلی کعب مرتبہ تجربہ ملکہ صفحہ (۱۲۵) استعمال کیا جائے۔ فرض کرو کہ برقی روپیہ کے انصراف کا مطالعہ طم ہے۔

اب زیر امتحان جسم کو مکعب اور انبار کے درمیان رکھ دو تا کہ اس جسم میں گزرنے کے بعد حرارتی اشعاع انبار میں جائے۔ برقی روپیہ کے انصاف کو اب پھر مطالعہ کرو فرض کرو کہ یہ مطالعہ طم ہے۔ اگر جسم کی ضخامت $\frac{1}{2}$ سنٹی میٹر ہے تو

$$\text{استعداد انتقال} = 1 = \left(\frac{\text{طم}}{2} \right)$$

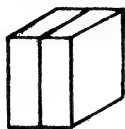
اسی طریقہ سے نیلے سرخ اور سفید شیشہ کی استعداد انتقال دریافت کرو مذکورہ مساوات اس طرح حاصل ہوتی ہے۔ جب منبع اشعاع اور انبار کے درمیان کوئی جسم عامل نہیں ہے تو انصاف روپیہ = طم — ایک سنٹی میٹر موٹی چادر عامل کردی جائے تو انصاف طم

لہذا $1 = \frac{\text{طم}}{2}$ اگر چادر پر وقوع پذیر مقدار حرارت H ہے تو منتقلہ حرارت

$H = 1 \times \frac{\text{طم}}{2}$ فرض کرو کہ اس چادر سے جس قدر حرارت منتقل ہوتی ہے وہ ایک آٹھائی موٹی دوسری چادر میں داخل ہو جاتی ہے جو پہلی چادر سے متصل ہے (شکل ۵۵) تو اس دوسری چادر سے منتقلہ حرارت

$$H = 1 \times \frac{\text{طم}}{2}$$

اب اگر برقی روپیہ کا انصاف طم ہے تو منتقلہ حرارت $H = \frac{\text{طم}}{2}$ ہوگی۔ لہذا $H = 1 \times \frac{\text{طم}}{2}$



شکل ۵۵

یا $H = 1 \times \frac{\text{طم}}{2}$ اگر ایک ایک سنٹی میٹر موٹی تین چادریں استعمال کی جائیں

اور انصراف طہم ہو تو

$$2 = \frac{1}{\text{طہم}}$$

لہذا اگر چادر کی ضخامت ض سیم اور انصراف طہ ض

$$2 = \left(\frac{\text{طہم}}{\text{طہ}} \right)$$

مائعات اور گیسوں کی حرگزاری کسی مائع کے خواص انجذاب دریافت کرنے کے لئے تجربہ طہم میں چادر کی بجائے ایک ایسا خانہ استعمال کیا جائے جس میں مائع بھرا جاسکے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ اشعاعی حرارت کے لئے خالص اور نمکین پانی بہت غیر شفاف ہیں۔

بخار اور گیس کی حرگزاری دریافت کرنے کے تجربہ میں ٹنڈل نے گیس کو ایک ٹلی میں بھرا اور دونوں سروں پر کوہستانی نمک کی ڈاٹ لگا دی۔ حرارتی شعاعیں نمک میں نہایت کم جذب ہوتی ہیں۔ ٹلی کے ایک سرے پر منبع حرارت اور دوسرے سرے پر حر برقی انبار لگایا گیا۔ آلہ کو زیادہ حساس اس طرح بنایا گیا کہ انبار کے ہر سرے پر ایک ایک قیف لگا دیا گیا ایک کا رخ امتحانی ٹلی کی جانب تھا اور دوسری کا ایک دوسرے مبداء حرارت کی جانب۔ آخر الذکر مبداء کو ترتیب دیکر حر برقی انبار پر امتحانی ٹلی سے خارج ہونے والی شعاعوں کا حرارتی اثر معدوم کر دیا گیا ہے۔ پہلے ٹلی سے ہوا خارج کر دی گئی اور مبداء حرارت نمبر دوم کو اس انداز پر لایا گیا کہ برقی رو پچا کی سوئی صفر پر آگئی۔ اس کے بعد ٹلی میں گیس بھری گئی اور جو کچھ انصراف پیدا ہوا نوٹ کر لیا گیا۔

اس طرح یہ بتایا جاسکتا ہے کہ صاف و خشک ہوا آکسیجن، نائٹروجن

اور ہائیڈروجن میں اشعاعی حرارت بہت ہی کم جذب ہوتی ہے۔ مگر امونیا اور ایتھیلین (Ethylene) گیس میں کثیر مقدار جذب ہو جاتی ہے۔ اگر ہوا کی جذب شدہ حرارت کو اکائی مان لیں تو امونیا کی جذب شدہ حرارت تقریباً بارہ سو ہوگی۔

ساتویں فصل کی مشقیں

۱۔ انتقال حرارت بذریعہ اشعاع کی مختصر تشریح کرو اور ثابت کرو کہ اس قسم کے انتقال حرارت کے لئے کسی مادی واسطہ کی ضرورت نہیں۔

۲۔ اس کا ثبوت دو کہ اشعاع کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی۔

۳۔ خاکہ کھینچ کر حرارتی انبار کی ساخت سمجھاؤ اور اس کا عمل بیان کرو۔

۴۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ظاہر ہو کہ حرارتی اشعاع کا انتقال خط مستقیم میں ہوتا ہے۔

۵۔ یہ کیسے ثابت کیا جاتا ہے کہ روشنی اور حرارتی اشعاع کے انعکاس کا کلیہ ایک ہی ہے۔

۶۔ بیان کرو سورج کی حرارتی شعاعوں کو کیسے منعطف کر سکتے ہیں۔

۷۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے ثابت ہو کہ منبع حرارت اور سطح کے درمیانی فصل کے مربع اور سطح پر موصولہ حرارت میں تناسب منکوسی ہوتا ہے۔

۸۔ بیان کرو کہ مختلف سطحوں کی اشعاعی استعداد کا مقابلہ کیسے کرتے ہیں۔

۹۔ دیوارِ صراحی کی سافت اور اصولِ مشمولہ کی تشریح

بیان کرو۔

۱۰۔ حرگزاری سے کیا مراد ہے مختصراً بیان کرو اور مثالیں بھی دو۔ اشعاعی حرارت کے لئے کسی دو نیم شفاف جسموں کی انڈولی طاقتوں کا مقابلہ کیسے کیا جاتا ہے۔
۱۱۔ ثابت کرو کہ اشعاع کے اعلیٰ خارج عمدہ جاذب بھی ہوتے ہیں۔

۱۲۔ بیان کرو کہ حرارتی اشعاع کے لئے کسی شے کی استعداد انتقال کیسے دریافت کی جاتی ہے۔

۱۳۔ گرم جسم سے حرارت کتنے طریقوں سے ضائع ہوتی ہے اور بتاؤ کہ اس توضیح کا دغیہ اکیسے کرتے ہیں اس کی عملی مثالیں بھی دو۔
۱۴۔ بتاؤ کہ سورج کی گرمی سے شیشہ کا پودہ کسے کیسے گرم ہو جاتا ہے۔ آتش پر دے شیشہ کے کیوں بنائے جاتے ہیں۔

۱۵۔ ایک مخصوص موجی۔ طول کا حرارتی اشعاع شیشہ میں اُمر گذرنے پر اپنی توانائی کا ۱۲.۶ حصہ منتقل کر دیتا ہے بتاؤ کہ ۲۶۵ مہریشہ میں گذرنے کے بعد اشعاع کی حدت کیا ہوگی۔

۱۶۔ ایسے تین مشاہدے بیان کرو جن سے اشعاعی حرارت اور روشنی کی نوعیت یکساں ثابت ہو۔

کسی جسم کے اشعاع پر جسم کی معمولی تپش میں سفید حرارت تک اضافہ کر دینے سے کیا اثر ہوتا ہے۔
(جامنہ لندن)

آٹھویں فصل

گیسوں کے خواص

بخار اور گیس میں فرق ————— گیس کی دو قسمیں ہیں بخار اور مستقل گیس۔ دباؤ کو بڑھانے اور تپش کو گھٹانے سے ہر ایک گیس کو مائع کر سکتے ہیں۔ مستقل گیس کے لئے دباؤ کی زیادتی اور تخفیف تپش ضروری ہیں لیکن بخار کے واسطے محض دباؤ کافی ہوتا ہے پسند وہ گیس جو آسانی سے مائع کی جائے مستقل گیس کہلائے جانے کی مستحق ہے۔ ہوا آکسیجن، ہائیڈروجن، نائٹروجن وغیرہ کرؤ ہوا کے معمولی دباؤ اور تپش پر مستقل گیس کی مثالیں ہیں۔ بھاپ کو جبکہ دہجی میں کچھ ابلتا ہوا پانی بھی باقی ہو محض دباؤ سے بستہ کر سکتے ہیں۔ بخار کی یہ ایک مثال ہے۔

گیس کا دباؤ ————— جیسا کہ صفحہ ۶۸ پر بیان ہو چکا ہے کہ برتن کے اندر گیس کے سالمات نہایت تیزی سے ادھر ادھر ہر سمت میں چکر لگاتے اور برتن کے پہلوؤں سے ٹکراتے ہیں۔ سالمات کے اس متواتر تصادم سے ان پہلوؤں پر دباؤ پڑتا ہے اور کائی رقبہ کے مجموعی دباؤ کو گیس کا دباؤ کہتے ہیں۔ کرؤ ہوائی کا دباؤ بارشیا سے معلوم کیا جاتا ہے۔ (دیکھو طبیعیات حرکت صفحہ ۲۱۶۔ تقریباً ۱۰۰)۔ بارشیا میں پارے کے اسطوانہ کی بلندی کا انحصار کرؤ ہوا کی

تپش اور دباؤ پر ہوتا ہے۔ صفر درجہ مٹی پر معیاری بلندی ۷۶ سمر مان لی گئی ہے۔ پارے کی کثافت ۱۳۵۵۹ گرام فی مکعب سمر ہے لہذا اس معیاری بلندی کے مطابق کرہ ہوا کا دباؤ $۱۰۳۲۸ = ۷۶ \times ۱۳۵۵۹$ یا ۱۰۳۲۸ کلو گرام فی مربع سمر ہے۔ بار پیم کے مطالعہ سے سیماں اسطوانہ کی بلندی معلوم ہوتی ہے اور کرہ ہوا کا دباؤ اس بلندی کے مطابق ہوتا ہے۔

گیسی دباؤ کی اکائی کرہ ہوائی کا دباؤ ہے جو ۷۶ سمر بلند سیماں اسطوانہ کے دباؤ کے برابر ہے۔ مذکورہ بالا حساب سے معلوم ہوا تھا کہ ایک کرہ ہوائی کا دباؤ قریب قریب ایک کلو گرام فی مربع سمر کے برابر ہوتا ہے۔ برطانوی نظام میں ایک کرہ ہوائی کا دباؤ تیس انچ (۶۳۲ سمر) پارے کے دباؤ کے برابر تسلیم کیا گیا ہے جو تقریباً ۱۳۵۷ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ کے برابر ہے۔

علم حوادث سماوی میں دباؤ کی اکائی میگا بار

(Megabar) ہے جو ۱۰^۶ عرض البلد کی سطح بھرے ۵۰ مرلند

پارے کے اسطوانے کے برابر ہے بشرطیکہ پارے کی تپش صفر درجہ مٹی ہو۔ ایک بار (Bar) = ایک ڈائن فی مربع سمر۔

جیسا کہ طبیعیات تزک صفحہ ۳۳۱ پر بیان کیا گیا ہے اگر گیس کا دباؤ دریافت کرنے کا آلہ ایسا ہے جس سے گیس اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق ظاہر ہوتا ہے تو اس فرق کو بیانی دباؤ کہتے ہیں۔ اگر گیس کا مطلق دباؤ معلوم کرنا ہے تو کامل خلگی ضرورت ہوگی یعنی ایسی فضا جس میں گیس نہ ہو اور اس وجہ سے اس کا مطلق دباؤ صفر ہو۔ مگر موصود بیانی دباؤ میں کرہ ہوائی کا دباؤ اضافہ کرنے سے گیس کے مطلق دباؤ کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔

اقسام بار پیم — (شکل ۷۶) فورن معیاری بار پیم میں پ ایک چھوٹی نوکلی میخ ہوتی ہے۔ مطالعہ لینے سے پیشتر

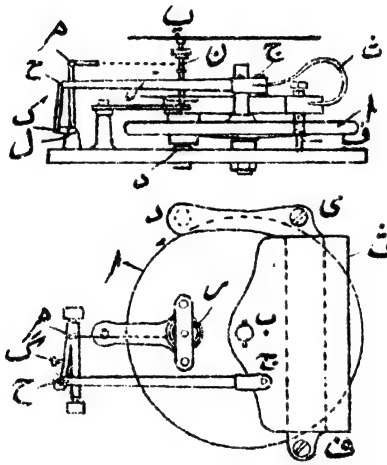


شکل ۷۷
فورٹن کا بار پیم

سیلاب کے ظرف رکھیں گے اور
سے اوپر نیچے کرتے ہیں تاکہ سطح
سیلاب کی نوک تک آجائے
بار پیم کے بالائی حصہ میں ایک پیمانہ لگا ہوا ہے
جس کا صفر سطح پ کا سطح ہوتا ہے۔ پیمانہ
میں ایک پھسلوان کسر چلا بھی جاتا ہے جو ایک
بیج ب کے ذریعہ عمل کرتا ہے۔ ظرف میں اور پیمانہ
نہیں کی پشت پر آئینے لگے ہیں مطالعہ کرنے سے
قبل بار پیم کی سطح سیلاب کو صفر کرنے کی ضرورت ہے
تاکہ کو سیلابی اسطوانہ کی بالائی سطح
کے برابر لایا جائے (اس عمل میں
آئینہ سے دیکھی جاتی ہے) اور بیج ب کے ذریعہ پیم کو
اوپر نیچے کیا جائے تاکہ کسر چلا اور
سیلابی اسطوانے کے بالائی سرے
ہم سطح ہو جائیں۔ اب پیمانہ اور کسر پیم کو
پڑھ سکتے ہیں۔ بار پیم کے قریب ہی
ایک تیش پیم ہوتا ہے تاکہ بار پیم کے
مطالعہ کے وقت تیش بھی مطالعہ
کی جاسکے۔ اس تیش کا علم اس وجہ
سے ضروری ہے کہ پارے کی کثافت
میں حرارت کے اثر سے جو کچھ کمی
زیادتی ہو گئی ہے اس کی تصحیح
کی جاسکے۔

بے مالٹ بار پیم (شکل ۷۸) اس بار پیم کے عمل کا انحصار
اس حرکت پر ہے جو کرہ ہوا کے دباؤ کے تغیرات کی وجہ سے مدور

اور منہ بند صندوق کے لچکدار ڈھکن اور پینے میں پیدا ہوتی ہے۔ اس منہ بند
کو آلہ کے پائیدان پر لگا دیا ہے اور ہوا اس میں سے خارج کر دی گئی ہے
۱ کے ڈھکن میں ج پر ایک مضبوط کمائی ڈال لی ہے۔ کمائی ایک
چوکھٹے کے اندر ہے جو پائیدان میں د کی جگہ جڑا ہوا ہے اور سی اور
ف دو سہارے کے بیچ ہیں کمائی میں ج پر ایک سلاخ ج ح لگی ہے جو کمائی
کی چال کو بیرم ح ک، ک ل، ل م کے ذریعہ سے باریک



شکل ۵۵

بے مائع بار پیم

زنجیر مرل تک منتقل کر دیتی ہے۔ یہ زنجیر ایک دوسری سلاخ پر لپٹی
ہے جس میں نمایندہ پ لگا ہے۔ یہ نمایندہ ایک ڈال پر چکر لگاتا ہے
جس کی درجہ بندی سیلابی بار پیم کے لحاظ سے کی گئی ہے۔ اگر سیلابی
بار پیم کے پیمانہ انچ کے لحاظ سے اس طلقہ کی درجہ بندی کی گئی ہے

تو ڈائل کے درجے دباؤ کو انہوں میں درجہ سنتی میٹروں میں ظاہر کرینگے۔
سرا پر ایک بال کمائی ہے جو زنجیر کو تانے رکھتی ہے۔ پیچ ک کے
ذریعہ سے بیرم ک ل کو گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ سی اور ف بھی یوں
کا کام دیتے ہیں۔

کچھ عرصہ کے بعد اس قسم کے بار پیمائی کمائی ٹا اور صندوق کی دھات کی
پچک میں کی ہو جانے کی وجہ سے خراب ہو جاتے ہیں لہذا وقتاً فوقتاً ان کا متبادل
سیاہی بار پیمائی سے کر لینا چاہیئے۔ اگر سلاخ ج ح میں ایک بیرم کے ذریعہ نیل لگا دی
جائے تو سلاخ کی حرکت سے اس کا نذر ایک ترسیم بن جائیگی جو ایک متحرک ڈھول
کے گرد لپٹا ہوا ہے۔ یہ ڈھول ایک کلاں کے ذریعہ چلایا جاتا ہے۔ اس ترسیم کے
فصلہ سے وقت اور سمتیں سے بار پیمائی کی بلندیاں معلوم ہو جائیں گی۔ اس
قسم کے بار پیمائی کو بارنگار کہتے ہیں۔

اغلاط معیاری سیاہی بار پیمائی اگر پارے کی بیش سفرد چٹائی
ہے اور بار پیمائی عرض البلد کی سطح بحر پر رکھا ہوا ہے تو پارے کی
بلندی ۶۰ سم ہوگی۔ اس بلندی کو معیاری بار پیمائی بلندی کہتے ہیں۔ بار پیمائی
کے جملہ مطالعات اس معیار کے لحاظ سے بیان کئے جاتے ہیں۔
ذیل کے طریقہ سے بار پیمائی کے مطالعہ کو صحیح کیا جاتا ہے۔

(۱) پھیلاؤ کی وجہ سے پارے کی کثافت میں جو تغیر

ہو جاتا ہے اس کے لئے تصحیح (شکل ۵۸)۔

فرض کرو ب = ت مٹی پر موصود بلندی سنتی میٹر میں۔

ب = بلندی سنتی میٹر میں جس کا ہر پر وہی دباؤ ہے جو ب کا۔

ک = پارے کی کثافت ت مرہ۔

ک = پارے کی کثافت : مرہ۔

شش = پارے کے کمب پھیلاؤ کی شرح = ۱۸۱۔۰۰۰۰۰۵

اس لئے ب ک = ب ک

نیز ک ب = ک (۱ + β ت) صفحہ ۳۶

ب = ب (۱ - β ت) (۱)۔۔۔۔۔
لہذا بار پیمائے کے مطالعہ کو بار
کی کثافت کی تبدیلی کے لئے
صحیح کرنے کی غرض سے مرصود بلندی کو
(۱ - β ت) سے ضرب دے لیا جائے۔



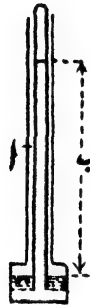
(۲) پھیلاؤ کی وجہ سے پیمانہ

نسل ۵۹

کے مطالعات میں فرق اور اس

کی تصحیح — فورٹین بار پیمائے
پیتل کی نلی ۲ پر پیمانہ بنا ہے (نسل ۵۹) پیش کے زیادہ ہونے پر
پیش نلی کا طول بڑھ جاتا ہے اس لئے ہر کے علاوہ ہر ایک

پیش پر مرصود بلندی جو اس پیمانہ
سے پڑھی جائے اصلی بلندی سے



کم ہوگی۔ فرض کرو ب = ت مٹی

پر مرصود بلندی — سنٹی میٹر میں

ب = بلندی مٹی میں جو

پیمانہ کی پیش ہر ہونے کی حالت
میں مطالعہ کی جائے۔

ش = پیتل کے

نسل ۵۹

طولی پھیلاؤ کی شرح = ۱۹۔۰۰۰۔۰۵
تیش میں ت = ہر تک تخفیف ہونے کی وجہ سے نلی ۲ کے

طول میں تغیر = ب ش ت

لہذا ب = ب + ب ش ت = ب (۱ + ش ت) (۲)
اس لئے پیمانہ کے پھیلاؤ کی وجہ سے جو غلطی مرصود بلندی میں ہو جاتی ہے
اُس کو دور کرنے کی غرض سے مطالعہ کو (۱ + ش ت) سے ضرب دے لیا جائے۔
بلندی ب کو (پارے اور پیمانہ کے پھیلاؤ کے لئے تصحیح شدہ) مندرجہ
ذیل طریقہ سے بھی معلوم کر سکتے ہیں۔
فرض کرو ب = مرصود بلندی

ب = ب (۱ - ش ت) (۱ + ش ت)

ب = ب (۱ + ش ت) ش ت ش ت ش ت

جس رقم میں ش ب شامل ہو اُس کو نظر انداز کر سکتے ہیں کیونکہ ہر دو ش ب
اور ش نہایت ہی کمزور مقدار ہیں اس لئے ہم یوں لکھ سکتے ہیں:-

ب = ب { ۱ + ت (ش - ش) }

ب = ب { ۱ + ت (۱۹۰۰۰۰ - ۱۸۱۰۰۰) }

ب = ب (۱ - ۱۶۲۰۰۰ ت) (۳)

(۳) تجاذبی قوت کے تغیرات کا پارے پر اثر اور اُس کی تصحیح

(شکل ۵۸) - جاذبہ کی وجہ سے اسراع ج کی قیمت کا انحصار سطح بحر سے
اوپر بلندی اور عرض البلد پر ہے۔ (طبیعیات حرکت صفحہ ۵۲)۔ لہذا
فی ثلث سنی میٹر پارے کا وزن جگہ کے لحاظ سے کھٹتا بڑھتا رہتا
ہے۔ اگر بار پیا ایسے مقام پر رکھا ہو کہ جس کی بلندی سطح بحر سے
ب میٹر اور عرض البلد ع ہے تو مرصود بلندی کو ۵۴ عرض البلد کے لحاظ سے تصحیح
کرنے کی غرض سے

۱ - ۵۴۰۰۰۰ جم ع - ب ۰۰۰۰۰۰ (۴)

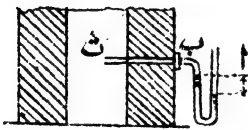
سے ضرب دے لیا جائے۔

تصحیح تقریباً ۱۳۰۰۰۰ ممر فی ہزار میٹر بالائے سطح بحر کے برابر ہے۔
اس کو مرصود مطالعہ میں سے منہا کرنا چاہیئے۔

۴۔ پارے کے بخارات کے لئے تصحیح۔ نلی میں پارے کی سطح کے اوپر پارے کے بخارات ہوتے ہیں جو پارے کو دباتے ہیں جس کی وجہ سے پارہ کچھ نیچے اتر جاتا ہے۔ اس کے لئے ایک چھوٹا سا عدد تصحیح ۰.۰۰۲ سے ۰.۰۰۳ ہے اس کو مطالعہ میں جمع کر لینا چاہیئے۔ یہاں سے مراد پیش مٹی ہے۔

۵۔ شعریت کے لئے تصحیح۔ سطحی تناؤ کی وجہ سے پارہ نیچے اتر جاتا ہے۔ نلی جتنی تنگ ہوتی ہے اسی قدر یہ اثر بھی زیادہ ہوتا ہے۔ نلی کے اندرونی حصے کو صاف کرنے کا طریقہ بھی اشار کی مقدار پر اثر کرتا ہے۔ عدد تصحیح جو مرصود مطالعہ میں شامل کیا جائے ہر آلہ کے لئے معین ہے۔ ہار پیما کا مقابلہ عیاری ہار پیما سے کرنے پر یہ عدد ٹھیک ٹھیک معلوم ہو جاتا ہے اور تقریباً ۰.۰۰۲ سے ۰.۰۰۳ کے برابر ہے۔ جس کو مشاہدہ شدہ مطالعہ میں شامل کیا جاتا ہے۔

فتار پیما کی قسمیں۔ فتار پیما وہ آلہ ہے جس سے منظوف گیس کا دباؤ پیمائش کیا جاتا ہے۔ عام طور پر اس قسم کے آلے برتن کے اندر گیس اور کڑھ ہوائی کے دباؤ کے فرق کو بتاتے ہیں۔ اگر یہ فرق کم ہو تو بجائے فتار پیما کے لانا ناپ استعمال کیا جائے جیسا کہ جوشدان کی چمبی یا جلانے کی گیس کی نلی میں دباؤ معلوم کرنے کی غرض سے لانا ناپ استعمال کیا جاتا ہے۔ چمبی کے لئے مستعمل ناپ کا خاکہ شکل ۶ میں درج ہے۔ ایک لانا نلی ہے جس میں پانی بھرا ہے نلی کے بیرونی جانب پیلاہ چسپاں ہے تاکہ نلی کے دونوں بازوؤں کی سطح کا فرق



پڑھا جاسکے۔ آہنی نلی ب ت کے ذریعہ سے نلی کے ایک بازو کا تعلق چمبی کے اندرونی حصہ سے ہے مگر چمبی کا دوسرا بازو کھلا ہے۔

جیسا کہ بیان کیا گیا ہے عمل کے دوران میں کڑھ ہوائی کا اعظم دباؤ پانی کی سطحوں میں تغیر پیدا کر دیتا ہے۔ سطحات کے فرق ب کو ڈرافٹ (Draught) چمبی کہتے ہیں۔

شکل ۶
لانا پیما

اور اکثر اس کو پانی کے انچوں میں بیان کیا جاتا ہے۔ اگر سطحات میں فرق زیادہ ہے تو

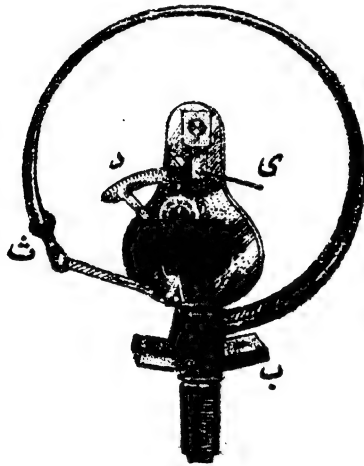
پارا استعمال کر سکتے ہیں۔ اندرونی طرف کے مطلق دباؤ کا حساب جبروطہ برقیہ سے فشار پیمائی کے مطالعہ میں بار پیمائی کے مطالعہ کو شامل کرنے سے کیا جاسکتا ہے۔ اگر فشار پیمائی میں پانی استعمال کیا گیا ہے تو مطالعہ کو ۱۳ و ۵۹ سے تقسیم کرنے کے بعد بار پیمائی کے مطالعہ میں شامل کرنا چاہیئے۔

اگر دباؤ زیادہ ہے جیسا کہ بھاپی جو شد انوں میں ہوتا ہے تو بورڈون قسم کا فشار پیمائی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس آلہ کا عمل ایک خمیدہ اور جزواً چھٹی نلی کی اس خاصیت پر ہے جس کی وجہ سے وہ اندرونی دباؤ پڑنے پر سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

تجربہ ۳۲۔ بورڈون کا عمل۔ پانی کے نل میں ایک گز لمبی ریڈ کی نلی لگاؤ۔ نلی کا بیرونی سیر ایک چمکی یا شیشہ کی سلاخ کے ٹکڑے سے بند کر دیا جائے۔

اب نلی کو میز پر رکھ کر غم دے لو۔ خم کی وجہ سے نلی کسی قدر چھٹی ہو جائیگی۔ نل کھولنے پر معلوم ہوگا کہ نلی سیدھا ہونے کی کوشش کرتی ہے۔

بورڈون (Bourdon) فشار پیمائی اندرونی مشین شکل ۷۱ میں



شکل ۷۱۔ بھاپی دباؤ کی گھڑی کا اندرونی حصہ

دکھائی گئی ہے۔ ۱۔ فاسفور برنجی کی ایک سخت اور چمٹی نلی ہے جو برکیٹ (Bracket) ب میں لگی ہے اور جس میں نلی میں بھجپاؤں کا راستہ بھی ہے۔ نلی کا آزاد سرانہ ہے جو ایک چھوٹی زنجیر کے ذریعہ سے چھوٹے چھوٹے دندانہ دار قطاع د سے جڑا ہے۔ د کا تعلق تکلہ ی سے ہے جس میں ایک نمائندہ م لگا ہے۔ یہ نمائندہ ایک بیرونی پیمانہ پر گھومتا ہے جس کے ذریعہ سے دباؤ پڑھ جاتے ہیں۔

بورڈن فشار پیماندہوں ظن اور کرہ ہوائی کے دباؤ کا فرق بتاتا ہے۔ اگر اندرون ظرف کا دباؤ کرہ ہوائی کے دباؤ سے کم ہے تو اس آلہ کو خلا پیمائے کہتے ہیں۔ ڈائل کی درجہ بندی پارے کے انچوں یا سنتی میٹروں میں کی گئی ہے تاکہ مطلق دباؤ کے حساب لگانے میں سہولت ہو۔ باریچا کے مطالعہ میں سے خلا پیمائے کا مطالعہ منہا کرنے سے مطلق دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر خلا پیمائے ۲ سم بتاتا ہے جبکہ باریچا کا مطالعہ ۵۵ سم ہے تو اندرون ظرف کا مطلق دباؤ ۵۷ سم یا ۸۰ سم ہو گا۔

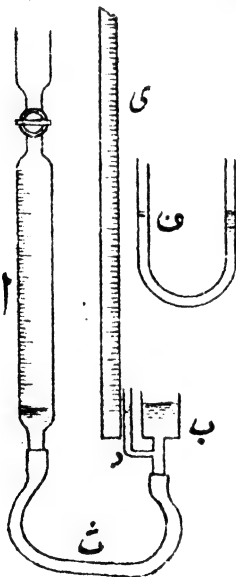
کلیہ بائیل — اس کلیہ کا تذکرہ طبیعیات حرکت صفحہ ۲۳۱ پر ہو چکا ہے مگر حالہ کی سہولت کے لئے یہاں پھر بیان کیا جاتا ہے۔

کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے مطلق دباؤ اور حجم میں تناسب معکوس ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کی تپش مستقل رہے۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا مطلق دباؤ د اور حجم ج ہے۔ ان میں اگر تغیر مستقل تپش پر ہو اور یہ د اور ج ہو جائیں تو

$$\begin{aligned} d &: J = C \\ J &: d = C \end{aligned}$$

یہ کلیہ اس طرح لکھا جاتا ہے $د ح = مقدار مستقل$
 بخارات کلیہ بائیل پر عمل درآمد نہیں کرتے مگر مستقل گیسیں اس کے
 تابع ہیں۔ کامل گیس وہ فرضی گیس ہے جو پورے طریقہ سے کلیہ بائیل کی تشکیل کرے۔
 تجربہ مسئلہ۔ کلیہ بائیل کی تصدیق شکل ۱۲ میں ا

ایک درجہ دار نالیچہ ہے جس کی بنیادیں سو کعب سنتی میٹر ہے۔ پیمانہ پر ۱۰۰ اکعب
 سمکرا نشان نالیچہ کے نیچے کے سرے پر ہوگا۔ نالیچہ کا پیمانہ اوپر سے شروع ہوتا
 ہے تاکہ منظور گیس کے حجم کا جو سطح سیلاب اوہل کے درمیان ہے آسانی مطالعہ
 ہو سکے۔ اگر پیمانہ کو کسی اور طرح ترتیب دیا جائیگا تو ایک ابتدائی تجربہ کے ذریعہ نل
 او پیمانہ کے بلند ترین نشان کے درمیان حجم معلوم کرنا پڑیگا۔ اوپر کی جانب نالیچہ میں
 ایک عمدہ نل لگا ہے جس کے کھولنے پر منظور گیس کا تعلق بیرونی ہوا سے
 ہو جاتا ہے۔ ذخیرہ ب ایک مناسب بلندی پر سہارے کے ذریعہ قائم کیا گیا ہے۔



بڑی ایک لمبی اوڑھنی نلی ٹا سے ا کے
 نیچے کا سر پارے کے ذخیرہ ب سے جوڑا ہے
 جس میں ایک انقباضی شاخ دلی ہے۔ تاکہ
 ذخیرہ کی سطح سیلاب پیمانہ ی پر مطالعہ کی جاسکے
 ذخیرہ کو اوپر نیچے جہاں چاہیں ٹھہرا سکتے ہیں۔
 نالیچہ میں پارے کی سطح معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے
 کہ ایک ایسی لائٹا نلی میں پارہ بھریا جائے جس کے
 دونوں سرے کھلے ہوں۔ نلی کے دونوں
 بازو د ف اوچ میں پارہ بسط ہوگا۔
 نلی کے ایک بازو ف کو نالیچہ کے قریب لاؤ اور
 نلی کو اوپر نیچے کرو تاکہ بازو اوڑھنی میں پارہ
 بسط ہو جائے۔ دوسرا بازو پیمانہ
 ی کے قریب رہے تاکہ ج پر سطح
 سیلاب مطالعہ کی جاسکے۔

شکل ۱۲

کلیہ بائیل کی تصدیق کا آلہ

نالچیں کر کے ہوائی کے دباؤ پر خشک ہوا بھرنے کا طریقہ یہ ہے: ذیل کھول دو اور جب کو آدپر اٹھائو۔ ۱ میں پارا آدپر چڑھیکا جس کی وجہ سے نالچہ کی ہوائ کی راہ سے خارج ہو جائیگی۔ پارا جو نلی کے قریب آئے ذخیرہ کو آدپر اٹھانا موقوف کر دو۔ نلی کے آدپر نالچہ کی نلی میں کیلیم کلورائیڈ بھر دو جو داخل ہونے والی ہوا سے نمی کو جذب کر لیتا ہے۔ اب ذخیرہ کو آہستہ آہستہ نیچے اُتار دو۔ نالچوں میں پارے کی سطح بھی نیچے اُتر آئیگی اور اس میں خشک ہوا بھر جائیگی۔ ذخیرہ ایسی جگہ ٹھیرایا جائے کہ نالچہ میں پارے کی سطح سو کعب سمر کے نشان پر ہو۔ چونکہ ۲ اور ۱ میں پارا ہمسطح ہے اس لئے ۱ میں ہوا کا دباؤ کر کے ہوائی کے دباؤ کے برابر ہے۔ اب نلی بند کر دیا جائے تاکہ نالچہ کی اندر دنی و بیرونی ہوا میں تعلق نہ رہے۔

اگر اس وقت بارش یا مطالعہ سمیر سیاب ہے تو منظور ہوا کا دباؤ ب سمیر سیاب اور حجم ایک سو سنتی میٹر ہے۔ ذخیرہ ب کو آدپر اٹھانے سے ۱ میں پارا آدپر چڑھیکا اور ہوا کا حجم کم ہو جائیگا اور ہوا کی تپش میں بھی اضافہ ہو جائیگا۔ اگر نالچہ پر ایک تپش پیلا بھی لگا ہوتا تو اس اضافہ تپش کا اظہار ہو جاتا۔ دتین منٹ کے بعد جب منظور ہوا کی تپش کر کے ہوائی کے برابر ہو جائے تو ہوا کے اس حجم کو مطالعہ کر لو فرض کر دو کہ منظور ہوا کا حجم ح کعب سمر ہے۔

ب میں پارے کی سطح ۲ میں کے پارے کی سطح سے اونچی ہے۔ ہر سطح کو پیانہ پر پڑھ لو اور فرق کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ ان سطحات کا فرق ف سمر ہے۔ چونکہ ب میں پارے کی سطح پر دباؤ ب سمر سیاب ہے لہذا ب میں پارے کی سطح پر دباؤ (ب + ف) سمر سیاب ہو گا۔

اگر منظور ہوا کا عمل کلیہ بائیل کے مطابق ہے تو حاصل

(بم + ف) ح = ۱۰۰ اب جو کہ ابتدائی دباؤ اور حجم کا حاصل ضرب ہے۔
ذخیرہ کو اوپر اٹھاتے اور نیچے اتارتے وقت برابر برابر
فاصلہ پر آٹھ یا دس مطالعات لئے جائیں مطالعات اور نتائج کی فہرست ذیل
کے مطابق بنائی جائے:-

خشک ہوا کے لئے تجربہ کلیہ بائیل

بار پیمائی بلندی = بم سم

دباؤ پڑھتے وقت				
تپش کرہ مٹی	ہوا کا حجم ح کعبہ	سطحات کا فرق ف سم	دباؤ (ب + ف) سمریاب	حاصل (ب + ف) ح

دباؤ کم ہوتے وقت کے مطالعات کے لئے بھی اسی قسم کی
فہرست بنائی جائے۔ آخری خانہ کے اعداد و قریب قریب برابر ہونگے۔
(ب + ف) کو معین اور ح کو فاصلہ مان کر ترسیم

کھینچ لی جائے۔ کلیہ بائیل کی تشریح کے لئے ترسیم۔ مساوات ح =

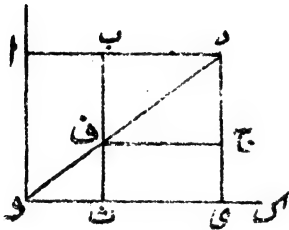
مقدار مستقل کی ترسیم کلیہ بائیل کو واضح کرتی ہے۔ یہ ترسیم قائم نہدولی ہوتی ہے یہ ترسیم تجربہ
کے مطالعات سے کھینچ لی جائے۔ یاد دلاؤ اور حجم کی ابتدائی شرائط کو اختیار کیا جاسکتا ہے اور
ح کی دیگر متعدد قیمتیں جو د کی قیمتوں کے متجاوب تبدیلیوں محسوب کی جاسکتی ہیں۔ ذیل کا طریقہ آسان
فرض کرو کہ ح = ۱۰۰ - دونوں طرف کے لوکارم لئے جائیں۔

لوک د + لوک ح = لوک ۱۰۰

تو

یعنی لوک د = - لوک ح + لوک ث

اس مساوات سے خط مستقیم حاصل ہوتا ہے۔ ح اور (ب + ف) کے
لوکاریتوں کی ترمیم کی مدد سے اس کی تصدیق تجربہ ۳۲ کے مطالعات سے کر لی جائے۔
ہندسی طور پر قائم ہندولی کے کھینچنے کے لئے طریقہ ذیل کارآمد ہے۔
دباؤ اور حجم کو مناسب پیمانہ میں تبدیل کرو۔ شکل ۲۳ میں د کے برابر وی پر
۲ اور ح کے برابر ونگ پر و ث لے لئے جائیں۔



وی کو ح کے برابر بنا لو اور
مستطیل و ا ب ث اور
و ا د ی کو تکمیل دے لو۔
و د کو لانے پر و د خط ب ث
کو ف پر کاٹے گا۔ ف ج کو وک
کے متوازی کھینچ لو پھر بی ج دباؤ
د کے برابر ہوگا اور نقطہ ج
قائم ہندولی پر ہوگا۔ اس کا ثبوت
یہ ہے: چونکہ مثلث

شکل ۲۳

و ث ف اور وی د متماثل ہیں اس لئے

ف : ث = وی : د

ی ج : و ث = و ث : وی

لیکن و ث = ح

ب ث = د

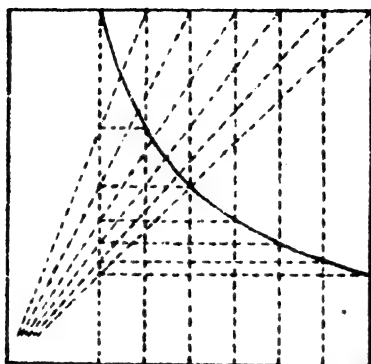
وی = ح اور

ی ج : ح = د : ح

یا ی ج = د

دیگر نقاط بھی اسی طرح کے دریافت ہو سکتے ہیں۔ ان نقاط سے

شکل ۱۳ کی ترسیم بن جاتی ہے۔



جسم

شکل ۱۴
ہندسی طریقہ سے کھینچی ہوئی کلیئہ بائیل کی ترسیم

اس قسم کی ترسیم ایسے علموں کو ظاہر کرتی ہے جو مستقل تپش پر کئے جائیں۔ پھیلاؤ اور پچکاؤ کے علموں کو ہم تپشی عمل اور ترسیموں کو ہم تپشی ترسیمیں کہتے ہیں۔

آٹھویں فصل کی مشقیں

۱۔ بخار اور مستقل گیس کا فرق بتاؤ۔ گیلی حالت میں مادہ کے دباؤ کی وجہ بیان کرو۔

۲۔ اگر بارہوا کا مطالعہ ۳۲ و ۴۰، سمریاب ہے تو بتاؤ کہ ایک مربع سنٹی میٹر پر کڑو ہوائی کا دباؤ کتنے گرام وزن کے برابر ہوگا۔

۳۔ کسی اسطوانہ میں آکسیجن ۱۲۰ ہوائی کڑوں کے دباؤ کے تحت بھردی گئی ہے تو بتاؤ کہ ایک مربع انچ پر دباؤ کتنے پونڈ وزن کے برابر ہو گا۔

۴۔ معیاری سیلابی بار پیمائی کی تشریح کرو اور خاک کھیٹاؤ کے بتاؤ۔

۵۔ بے مانع بار پیمائی کی تشریح بیان کرو اور خاک کھیٹاؤ۔ اس قسم کے بار پیمائی کی صحت کے متعلق اپنی رائے ظاہر کرو۔

۶۔ ۱۵ درجہ مٹی پر ایک معیاری سیلابی بار پیمائی کا مطالعہ ۶، ۲۱ ہر ہے۔ پیمانہ اور پارے کے پھیلاؤ کے لئے اس مطالعہ کو صحیح کرو۔ اگر یہ بار پیمائی ۵۰ عرض البلد کی سطح بحر سے ۵۰۰ میٹر اونچی جگہ پر رکھا ہے تو اس مقام کے لئے مستقل تجاویز تصحیح کا حساب لگاؤ۔

۷۔ ایک لانا ناپ کا مطالعہ ۰، ۸ انچ پانی ہے جو ایک جوشدان کی جینی میں لگا ہے۔ اس وقت بار پیمائی کا مطالعہ ۴، ۴۵، ۲۹ انچ سیلاب ہے۔ حساب لگاؤ کہ اندرون جینی کا دباؤ کتنا ہے۔

۸۔ بورڈن فشار پیمائی کا خاکہ دو اور اس کے عمل کی تشریح کرو۔
۹۔ گیسوں کے لئے کلیڈ بائیل میلن کو تجربہ سے تم اس کا ثبوت کیسے دو گے۔

۱۰۔ ۱۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ کے مطلق دباؤ کے تحت میں ایک مکعب فٹ گیس پھیلتی ہے لیکن تپش مستقل رہتی ہے۔ اگر حجم ۲-۳-۴-۵-۶ مکعب فٹ ہو جائے تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔ دباؤ اور حجم کا رشتہ ظاہر کرنے کے لئے ایک ترسیم کھینچو۔

۱۱۔ سوال نمبر ۱۰ کے اعداد سے دباؤ اور حجم کے لوکار تم لے کر ایک ترسیم کھینچو۔

۱۲۔ ۲۰۰۰ مکعب سمر گیس ۱۵ ہوائی کڑوں کے مطلق دباؤ کے تحت سے لے کر

۳ ہوائی گروں نے تخت تک پھیلتی ہے۔ تریبی طریقہ سے ہم تیشی ترسیم کھینچو۔
 ۱۳۔ بے مائع بار پیمائے کے مطالعات زمین پر ۲۰.۱۵ انچ اور
 مینار پر ۳۰.۵۰۶ انچ ہیں۔ اگر پارے کی کثافت ۱۳۵۶ اور ہوا کی
 کثافت ۱۲۵.۰۰ گرام فی مکعب سمر ہو تو مینار کی بلندی کا حساب لگاؤ۔
 ۱۴۔ منتقل تیش پر گیس کی ایک معین کمیت مادہ کے حجم
 اور دباؤ کا تعلق دکھانے کے لئے ایک تجربہ تفصیل کے ساتھ
 بیان کرو۔ (جامعہ تسمانیہ)

۱۵۔ بار پیمائے پارے کے اسطوانہ کی ترش عمودی کا رقبہ ۱۲.۲ مربع سمر ہے۔
 جب بار پیمائے کا مطالعہ ۶۴، سمر ہے تو پارے کی سطح کے اوپر خالی ملی
 ۸ سمر لمبی باقی ہے۔ اگر پارے کی بلندی کو بر دنی ہوئے دباؤ سے ۳۸۲ سمر
 تک کم کرنا چاہیں تو بتاؤ کہ کس قدر ہوائی میں داخل کی جائے۔
 ۱۶۔ سیلابی بار پیمائے کے اصول کی تشریح کرو۔

بار پیمائے کا مطالعہ ۶، سمر ہے۔ اب بار پیمائے کو ایک ہوا پیم کے قاب میں رکھ دیا گیا ہے۔
 پیمپ کی دو چالوں کے بعد مطالعہ ۲، سمر ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ
 دس چالوں کے بعد کیا مطالعہ ہوگا۔ (بار پیمائے کا حجم تنازل کے حجم کے متقابل میں ناقابل لحاظ
 ہے۔)



نویں فصل

گیسوں کے خواص

(گزشتہ سے پیوستہ)

گیس کی مخصوص کمیت مادہ کی تپش ایک درجہ مٹی بڑھا دیں تو

گیس کا پھیلاؤ : ہر کے حجم کی ایک ایسی کسر کے برابر ہوگا جو تمام گیسوں کے لئے مستقل ہے۔ تجربات سے معلوم ہوا ہے

کہ امر اضافہ تپش کے لئے یہ کسر $\frac{1}{273}$ ہے۔ اس کسر کو مستقل دباؤ پر گیس کے پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔ یہ کلیہ پہلے پہل شامل اور گے لک نے بیان کیا تھا۔ فرض کرو

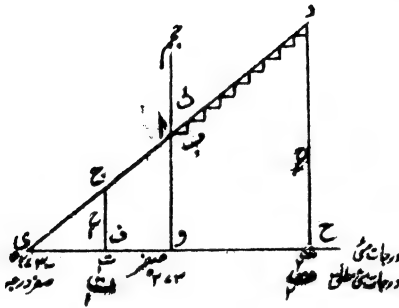
: ہر پر گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم = ج

تو امر اضافہ تپش کے لئے حجم کا پھیلاؤ = $\frac{ج}{273}$

ہذا ج = ج + $\frac{ج}{273}$

ج = ج (1 + $\frac{1}{273}$)

چونکہ گیس کی ابتدائی تپش عموماً ہر کے علاوہ کچھ اور ہوتی ہے اور
مذکورہ مساوات میں ابتدائی حجم کے ہر پر ہونے کی شرط ہے لہذا
اس مساوات کو استعمال کرنے سے پیشتر حجم کو ہر پر تحول کر لینا چاہیے
تپش کا مطلق پیمانہ۔ شکل ۱۵۷ کی ترسیم کلیہ شارل
کو واضح کرتی ہے۔ - جموں کو معین اور تپشوں کو فصلے



شکل ۱۵۷
کلیہ شارل کی توضیح کے لئے ترسیم

فرض کرو کہ صفر درجہ میٹر پر
گیس کا حجم ۱ ہے اور صفر درجہ
میٹر سے زائد ایک درجہ میٹر تپش ہونے
پر حجم بڑھ جاتا ہے۔ اس پر
آجب اس اضافہ تپش کے برابر ہے۔ اسی طرح سے ہر اضافہ تپش
اور پھیلاؤ کے نئے خطوط کھینچ لئے گئے ہیں۔ چونکہ تپش بتدریج
ایک ایک درجہ بڑھاتی گئی ہے اس لئے ہر اضافہ تپش پر پھیلاؤ مساوی
ہوتا ہے لہذا نقشہ میں جموں اور تپشوں کے سرور کو ملانے سے
خط مستقیم د ح بن جاتا ہے جو کلیہ شارل کے تحت گیس
کے پھیلاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

چونکہ ہر ابتدائی حجم ۱ ہے لہذا ہر مرتبہ (مثلاً ب ٹ) پھیلاؤ $\frac{1}{273}$
کے برابر ہوتا ہے خط د ح بڑھائے جانے پر تپشی محور سے سی پر

مٹا ہے۔ چونکہ ۵ ۳ ب ۱ اور ۵ ۱ وی متماثل ہیں

$$\begin{array}{l} \text{اس لئے} \\ \frac{۵ ۱}{۳ ۱} = \frac{۵ ۳}{۱ ۳} \\ \text{مگر} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{لہذا} \\ \frac{۵ ۱}{۳ ۱} = \frac{۵ ۳}{۱ ۳} \\ \text{یہ} \end{array}$$

اس سے معلوم ہوتا ہے کہ ۵ ۳ تیشی محور کو۔ ۳، ۱، ۲ مٹی پر کاٹتا ہے جس کے معنی یہ ہیں کہ۔ ۳، ۱، ۲ مٹی پر گیس کا حجم صفر ہوتا ہے جیسا کہ ترسیم سے بھی ظاہر ہے مگر صحیح طور پر ہم صرف اتنا کہہ سکتے ہیں کہ منتقل ادیاؤ کے تحت گیس کے حجم اور تیشی میں اس قسم کا رشتہ ہے جو اگر نہ ٹوٹے تو۔ ۳، ۱، ۲ مٹی پر گیس کا حجم کے ہوگی۔

اگر ہم۔ ۳، ۱ کو صفر اور صفر درجہ مٹی کو ۳، ۱ کہیں تو شکل ۱۵ سے ایک نہایت کارآمد پیمانہ تیشی کی تشریح ہوتی ہے۔ ۱ اور ۱ کے جدید نشانات کے لحاظ سے تیشی محور پر دیگر تیشیوں کے نشان بھی قائم کر سکتے ہیں۔ اس پیمانہ کو تیشیوں کا کیسی تیشی پیمائی پیمانہ کہتے ہیں۔ اس قسم کے پیمانہ کو تیشی کا مطلق پیمانہ کہتے ہیں۔ سولہویں فصل میں توانائی بالفعل کے حساب سے بھی بالکل یہی پیمانہ حاصل ہوتا ہے مطلق پیمانہ کی تیشی کو ت لکھتے ہیں۔

کلیئہ شامل دوسرے الفاظ میں۔ شکل ۱۵ میں تیشی محور پر کوئی دو نقطے ۱ اور ۱ لے لو اور ۱ ج اور ۱ ج د مٹیں کھینچ لو۔ مطلق تیشی ۱ ج یعنی ۱ ج پر گیس کا حجم ۱ ج یعنی ۱ ج ہے۔ مطلق تیشی ۱ ج یعنی ۱ ج پر گیس کا حجم ۱ ج یعنی ۱ ج ہے۔ چونکہ ۵ ج ۱ اور ۵ ج ۱ متماثل ہیں اس لئے

$$\frac{۵ ج}{۱ ج} = \frac{۵ ج}{۱ ج}$$

$$\frac{2}{7} = \frac{2}{7}$$

$$ح = \frac{ح \times ت}{ت} = \frac{۲۸۸ \times ۳۷۵.۰}{۲۸۳} = ۳۸۱.۶۰ = \text{مکعب فٹ}$$

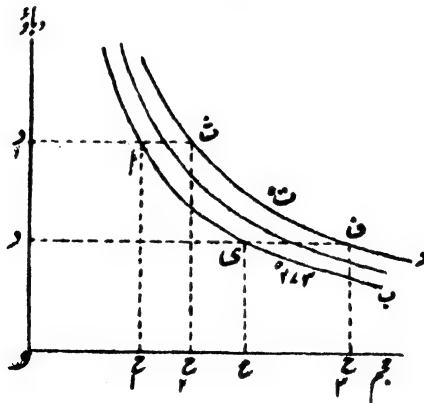
لہذا خارج شدہ ہوا کا حجم = $۳۸۱.۶۰ - ۳۷۵.۰ = ۶.۶۰$ مکعب فٹ۔

۶۶ مکعب فٹ ۵۰ میٹر پر پائش کئے گئے ہیں لہذا

خارج شدہ ہوا = $۶.۶۰ \times ۱۰۰ = ۶۶۰$ فی صدی

$$= ۱۷۷۲ \text{ فی صدی}$$

کسی گیس کے ہم تپشی خطوط — فرض کرو کہ کسی گیس کی مخصوص یکیت مادہ کا ابتدائی حجم ح، دباؤ د اور پشش ۳، ۲ مطلق ہیں۔ شکل ۶۶ میں نقطہ ۱ گیس کی ان ابتدائی حالتوں کو ظاہر کرتا ہے۔ اور دباؤ معینوں پر اور حجم فصلوں پر نصب کئے گئے ہیں۔ اگر گیس کلیئر بائیل کے تحت پھیلے تو ہم تپشی خط ۲ ب حاصل ہوگا۔ اس خط پر ہمیشہ ہر جگہ ۳، ۲ مطلق کے برابر رہے۔ دباؤ مستقل رکھتے ہوئے اگر اس تپش کو ت مطلق تک بڑھا دیں تو گیس کے نئے حجم ح میں تغیر کلیئر شارل کے مطابق ہوگا۔



شکل ۶۶
گیس کے ہم تپشی خطوط

$$\frac{ت}{۲۴۳} = \frac{ح}{۲۴۳}$$

$$ح = \frac{ت}{۲۴۳}$$

ح اور د کو نصب کرنے سے نقطہ ث حاصل ہوتا ہے۔ اگر تپش ت کو مستقل رکھتے ہوئے دباؤ کو گھٹائیں یا بڑھائیں تو پھیلاؤ کلیہ بائیل کے مطابق ہوگا اور ت مطلق کے لئے ہم تپشی خط ت د حاصل ہوگا۔ ت د کو کھینچنے کے لئے جس قدر نقطہ درکار ہوں وہ اب کی مدد سے دریافت کر لئے جائیں۔

فرض کرو کہ اب پر ہی ایک نقطہ ہے جس کا دباؤ د اور حجم ح ہے۔ ی پر تپش ۲۴۳ مطلق اور ف پر ت مطلق ہے۔ اگر اف پر حجم ح ہے تو

$$\frac{ت}{۲۴۳} = \frac{ح}{۲۴۳}$$

$$ح = \frac{ت}{۲۴۳}$$

لہذا مستقل دباؤ کے تحت اب کے نقطوں کے مطابق ت د کے نقطے دریافت کرنے کے لئے کسر $\frac{ت}{۲۴۳}$ استعمال کیجائے۔ اس طرح پر ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶ وغیرہ یعنی ہر مطلق تپش کے لئے ہم تپشی خط کھینچے جاتے ہیں۔ ان میں سے بعض شکل ۶۶ میں دکھائے گئے ہیں۔ شکل ۶۶ میں جموں کو معینوں پر اور مطلق تپشوں کو فضلوں پر نصب کیا ہے۔ فرض کرو کہ ۶، سمر سیلابی دباؤ کے تحت میں گگیس کی مخصوص کمیت مادہ کا حجم ۴ مکعب اور تپش ۲۴۳ مطلق (می) ہے اور شکل میں گگیس کے اس حجم اور تپش کو نقطہ ۲ ظاہر کرتا ہے۔ اگر دباؤ ۶، سمر سیلاب کو مستقل رکھتے ہوئے گگیس کی تپش گھٹائی بڑھائی جائے تو پھیلاؤ کلیہ شارل کے مطابق ہوگا۔ ۲ و ت ان تغیرات حجم

اور تپش کو ظاہر کرتا ہے۔ اس قسم کے خط کو خط مستقل دباؤ کہتے ہیں۔

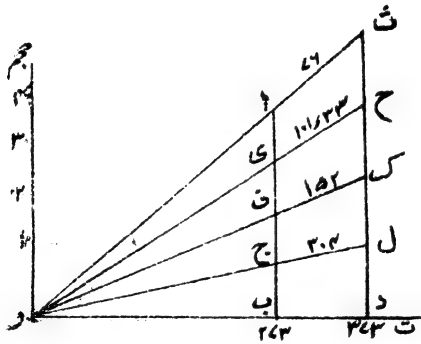
فرض کرو کہ مستقل تپش m ، n مطلق پر گیس کا حجم m مکعب اکائی سے کم ہو کر m مکعب اکائی رہ جاتا ہے۔ اس حجم کے مطابق دباؤ m کلیئر پائل کے دریافت ہوگا۔

$$m = m$$

$$m \times n = m \times n$$

$$m = \frac{m}{n} \times n = \frac{m}{n} \times 10.133$$

نقطہ y اس نئے دباؤ اور حجم کو ظاہر کرتا ہے اور کلیئر شارل کے مطابق یعنی مستقل دباؤ m ، n اس سہلاب کے تحت تغیرات حجم اور تپش کو خط y ح ظاہر کرتا ہے۔ اسی طرح اگر ابتدائی حجم کو دو اور ایک



شکل ۶۷

کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ

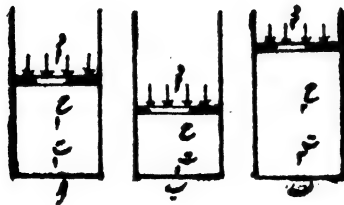
مکعب اکائی تک کم کر دیں تو مذکورہ طریقہ سے w ف ک اور w ج ل خطوط مستقل دباؤ حاصل ہوں گے۔

مستقل دباؤ ۶، سمر سیاب کے تحت اگر تپش ۳، ۴ سے ۳، ۴ تک بڑھادی جائے تو تغیر حجم (د ث - ج ۲) کے برابر ہوگا۔ نیز مستقل دباؤ ۲۰۴ سمر سیاب کے تحت اسی اضافہ تپش کے لئے تغیر حجم (د ل - ج ۳) کے برابر ہے۔ شکل ۷۸ کو غور سے دیکھنے پر معلوم ہو جائیگا کہ تپش میں کسی مقررہ اضافہ کے لئے حجم کا تغیر نسبت دباؤ کی صورت میں بہت زیادہ ہوتا ہے بر نسبت اُس کے جو بلند دباؤ کی صورت

میں ہوتا ہے۔ کلیئر شارل اور بائیل کا اجتماع — جس کلیئر کے مطابق گیس کی تپش، دباؤ اور حجم میں تغیر ہوتا ہے وہ طریقہ ذیل سے دریافت کیا جاسکتا ہے:۔

کچھ گیس ایک اسطوانہ میں بھری ہے جس میں ایک فشارہ بھی لگا ہے شکل ۷۸ (۱) میں گیس کا دباؤ د حجم ح اور تپش ت ہیں۔ اگر ت کو مستقل رکھا جائے اور دباؤ کو بڑھایا جائے تو گیس کلیئر بائیل کے تحت میں پھیلیں گی اور دباؤ د اور حجم ح ہو جائیگے۔ شکل ۷۸ (ب) میں

$$\therefore \quad \frac{H}{D} = \frac{H}{D} \dots \dots \dots (1)$$



شکل ۷۸

گیس کی تپش، حجم اور دباؤ کے تغیرات کو ظاہر کرنے والا نقشہ

اب دباؤ P کو مستقل رکھا جائے اور تپش T سے T_1 تک بڑھا دی جائے۔ حجم میں تغیر کلیہ شارل کے مطابق ہوگا $V \propto T$ (ش)۔
فرض کرو کہ یہ نیا حجم V_1 ہے۔

$$\frac{V_1}{V} = \frac{T_1}{T}$$

$$V_1 = V \cdot \frac{T_1}{T} \quad (۲)$$

لہذا مساوات (۱) سے

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P V}{T}$$

$$P_1 = P \cdot \frac{T_1}{T} \quad (۳)$$

مذکورہ مساوات حاصل کرنے کی غرض سے گیس کی ابتدائی تپش T اور دباؤ میں تغیر پیدایا گیا ہے۔ اگر تغیر یکدم ہوتا تو بھی یہی مساوات حاصل ہوتی۔ اس مساوات کے معنی یہ ہیں کہ اگر کسی کال گیس کی تپش T اور دباؤ میں تغیر ہو تو مطلق دباؤ اور حجم ضرب مطلق تپش کا تناسب ہوتا ہے۔

$$P_1 V_1 T_1 = P V T \quad (۴)$$

۲۔ تپش مطلق اور معیاری دباؤ P_0 ، سمریاب کے تحت اگر کسی گیس کی اکائی کثیت مادہ کے حجم کو V_0 مان لیں تو کال گیس کے لئے اختصاصی مساوات (۴) سے حاصل ہوتی ہے۔

$$P_1 V_1 T_1 = P_0 V_0 T_0 \quad (۵)$$

۳۔ ایک مقدار مستقل ہے جس کی قیمت کا انحصار نوعیت گیس پر ہے۔ مستقل حجم پر کال گیس کی تپش کا تعلق دباؤ

کے ساتھ۔ اگر مساوات میں $\frac{1}{2}$ اور $\frac{1}{2}$ کو برابر لکھ دیں تو گیس کی تپش اور دباؤ مستقل حجم پر تغیر ہونگے۔

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2} \dots \dots (1)$$

یعنی اگر کسی ظرف میں مستقل حجم پر مخصوص کمیت کی کوئی کامل گیس بند ہے تو مطلق دباؤ مطلق تپش کے متناسب ہوگا۔

فرض کرو کہ کسی گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا دباؤ P_1 اور تپش T_1 ہے۔ اگر حجم مستقل رکھیں اور تپش T_2 مطلق تک بڑھا دیں تو

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_1}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} + \frac{T_1}{T_1}$$

لہذا ایک درجہ مٹی کے لئے اضافہ دباؤ P_1 پر کے دباؤ کے $\frac{1}{T_1}$ حصہ کے برابر ہے۔ اسی طرح اگر تپش T_1 پر بالائے نقطہ انجماد تک بڑھا دی جائے تو دباؤ P_1 کی مساواتوں سے دریافت کیا جاسکتا ہے،

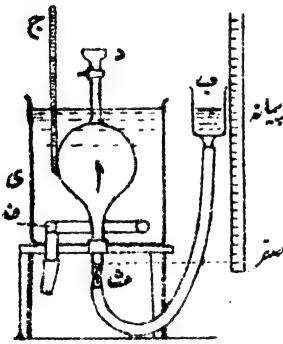
$$\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_1}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} + \frac{T_1}{T_1}$$

$$\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_1}{P_1} = \frac{T_2 + T_1}{T_1} \quad \therefore \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 + T_1}{T_1} - \frac{P_1}{P_1}$$

کسر $\frac{P_1}{P_1}$ کو مستقل حجم پر کسی گیس کے دباؤ کے اضافہ کی شرح کہتے ہیں۔
یہ ظاہر ہے کہ یہ شرح اور مستقل دباؤ کے تحت کامل گیس کے پھیلاؤ کی شرح میں برابر ہیں۔
تجزو سے کلیہ شارل کی تصدیق — کلیہ شارل کی

تصدیق کے لئے براہ راست تجربہ صحیح طور پر کرنا وقت طلب ہیں۔ مگر مستقل حجم پر تپش اور دباؤ کا تعلق تجربہ سے آسانی دریافت کیا جاسکتا ہے اور اس سے کلیئہ شارل کی تصدیق ہو جاتی ہے۔

تجربہ ۲۔ مستقل حجم کے تحت ہوائی تپش اور دباؤ کا تعلق اور کلیئہ شارل کی بالواسطہ تصدیق۔



شکل ۶۹

د اعداد کا تعلق دریافت کر لیا آئے

آلہ کو شکل ۶۹ کے مطابق ترتیب دے لو۔ ۲ ایک بڑا جوفہ جس میں خشک ہوا بھری ہے۔ ب پارے کا ذخیرو ہے جس کا بالائی حصہ کھلا ہوا ہے اور نیچے کے حصہ سے جوفہ بذریعہ برتن کی نلی کے جوڑا ہے۔ جوفہ پانی کے برتن میں ڈوبا ہے۔ پانی کو تانے کی نلی خف میں بھاپ گزارنے سے گرم کرتے ہیں۔ جوفہ کے قریب تپش پیمایج رکھا ہے تاکہ تپش مطالعہ کی جاسکے۔ ب کے متصل ایک (تصدیقی پیمانہ ہے جس کے ذریعہ سے

ب کی سطح سیما معلوم کرتے ہیں۔ اس پیمانہ کا صفر ٹکے سطح کر لیا ہے۔ ب کو اوپر نیچے ہر جگہ ٹھہرا سکتے ہیں۔ اس کی تصدیق لائمانی سے کی جاتی ہے جو صفحہ ۱۳۸ پر بیان کی گئی ہے۔ برتن میں سے دباؤ پانی بھر لو اور تین چار منٹ انتظار کرو تاکہ جوفہ کی ہوائی تپش پانی کے برابر ہو جائے۔ تب ب کو اوپر نیچے کرو تاکہ پارے کی سطح جوفہ کی گردن میں ٹھیک ٹپ آجائے۔ اب ب میں پارے کی سطح مطالعہ کر لو۔ فرض کرو کہ یہ سطح ب سنتی میٹر سے اور پانی کی تپش ۴۰ اور بار پیمایا کا مطالعہ ب سم پیمایا ہے۔

اب پانی کی تپش ۵ درجہ مئی بڑھادی جائے۔ سطح سیلاب ٹ سے نیچے اتر جائیگی۔ مگر ب کو آؤ پر اٹھانے سے یہ سطح ٹ پر لائی جاسکتی ہے۔ دو چار منٹ کے بعد پارے کی سطح اور پانی کی تپش مطالعہ کی جائے۔ اسی طرح سے پانی کی تپش پانچ پانچ درجہ مئی بڑھائی جائے اور مطالعات لئے جائیں۔

چونکہ د و ت

لہذا د = ت یعنی ت = د

ت مقدار مستقل ہے مطلق دباؤ کی تجربی قیمتوں د = (ب + بی) کو ت = ت + ۲،۳ تقسیم کر کے اس امر کی تصدیق کرو۔ تجربہ کی تپشوں اور دباؤ سے ت کی قیمت نکالی جائے۔ یہ قیمت مستقل ہوگی۔ مطلق دباؤ اور تپش کے تعلق کی تشریح کرنے کی غرض سے ایک ترسیم کھینچ لی جائے اور مطالعات کی فہرست اس طرح تیار کی جائے۔

مستقل حجم پر ہوا کی تپش مطلق اور دباؤ کا تجربہ

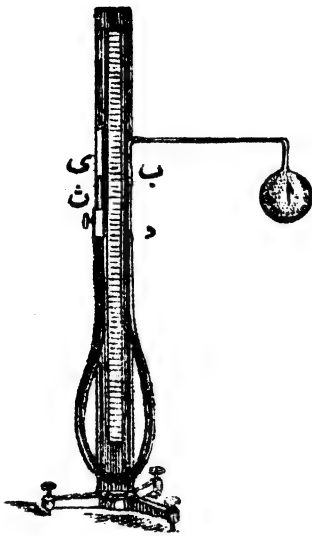
مطالعہ بار پیم = (ب + بھر)

تپش	تپش مئی	سطح سیلاب	جوہر میں ہوا کا دباؤ	ب + بی = ت
		ب	د = (ب + بھر)	ت

ترسیم سے معلوم کرو کہ ۱۰ اور ۱۰۰ مر پر دباؤ کیا ہے اور دباؤ کے اضافہ کی شرح کا حساب لگاؤ۔

ہوا کا تپش پیم — شکل نمبر ۱ میں جوہر خشک ہوا سے بھرا ہے اور باریک سورخ کی ایک نلی سے نلیوں ب د اور ی ٹ کو ملا یا گیا ہے جو ایک پیمانہ کے بازو حسب ضرورت اونچے پانی کی جاسکتی ہیں جس جگہ کی تپش دریافت کرنا مقصود ہے جوہر کو اس جگہ رکھو اور ی ٹ کو اوپر نیچے کر دو تاکہ پارا تھیک ب پر آجائے۔ تجربہ ۲۵ کے طریقہ سے جوہر کا مطلق دباؤ دریافت کر لو اور اس دباؤ سے تپش کا حساب

لگالو۔ اس آلہ کی درجہ بندی ذیل کے طریقہ سے کرتے ہیں۔ اول جو ذہ ۲



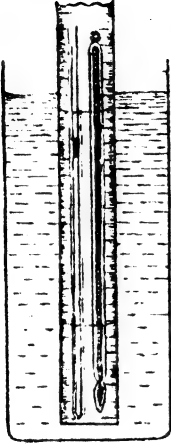
شکل ۷۷

مستقل حجم والا ہوا کا تپش پیم

کے چاروں طرف بیخ کے ٹکڑے
خوب اچھی طرح مجادو اور پھر جوس کو
بھاپ میں رکھ دو جو میاری دباؤ کے
تحت اُبلتے ہوئے پانی سے نکل
رہی ہے۔ اس طرح سے ۳ اور ۱۰۰ ام
پر جو ذہ کی منظوف ہوا کا دباؤ معلوم
ہو جائیگا۔ سیما بی تپش پیمائے نقاط
ثابت دریافت کرنے میں جو احتیاطیں
کی گئی تھیں ان کا خیال اس تجربہ
میں بھی رکھا جائے۔ اب جو ذہ کو
گرم پانی میں رکھو اور مانی کو آہستہ
آہستہ ٹھنڈا کرو تا کہ ۴ اور ۱۰۰ ام
کی درمیانی تپشوں کے مطابق دباؤ
معلوم کئے جاسکیں۔ اس آلہ کو مستقل
حجم والا ہوا کا تپش پیم کہتے ہیں۔

مستقل دباؤ والا ہوا کا

تپش پیم شکل ۷۷ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ایک تپش پیم کی
نلی سے بنا ہے جس کا سوراخ ایک ممر کے قریب اور طول ۲۰ سمر
ہے۔ صاف اور خشک کرنے کے بعد نلی کے ایک سرے کو بند
کر دیا ہے۔ اگر نلی کو گرم کریں تو اس کے اندر سے کچھ ہوا خارج
ہو جائیگی اور ٹھنڈا کرنے پر ذرا سا پارا نلی میں چلا آئیگا۔ نلی کو سیدھا
کھڑا کیا جائے تاکہ بند سر ایچے رہے۔ کرہ ہولکی معمولی تپش پر
پارے کا قطرہ نلی میں ۱۴ سمر کے قریب اونچا ہونا چاہئے۔ چونکہ نلی کا
بالائی سر اکھلا ہوا ہے اس لئے منظوف ہوا کی تپش زیادہ دیا



شکل ۷
مستقل دباؤ والا ہوا کا تپش پلا

کم ہونے پر صرف حجم میں تغیر ہوتا ہے اور دباؤ ہمیشہ کرہ ہوا کے برابر رہتا ہے۔ کسی تپش پلا کے ساتھ اس نلی کو باندھ دیا جائے تاکہ قطرہ کے جائے قیام کو تپش پلا کے پیمانہ پر مطالعہ کر سکیں۔ اگر یہ تسلیم کر لیں کہ نلی کا سوراخ ہموار ہے تو منظوف ہوا کے حجم کا تناسب نلی کے طول کے ساتھ ہوگا۔ مذکورہ بالا طریقہ سے پیمانہ کے مطالعات صفر درجہ اور سو درجہ مئی کے مطابق لے لئے جائیں۔

یہ مطالعات علی الترتیب ۲۰، ۳۰، ۴۰ اور ۵۰° مطلق مئی کے مطابق ہیں۔ نیز صفر درجہ اور سو درجہ مئی کی درمیانی تپشوں کے لئے بھی مطالعات لے لئے جائیں اور

ان کو مطلق پیمانہ میں تحويل کر لیا جائے۔ چونکہ پارا نلی کے شیشے سے چمٹتا ہے اس لئے اس قسم کا مستقل دباؤ والا تپش پلا قابل اطمینان نہیں ہوتا۔

دو مختلف گیسوں کا آمیزہ — اگر کسی بند برتن میں دو ایسی گیسیں بھر دیں جن کا ایک دوسری پر کچھ بھی کیمیائی اثر نہیں ہے تو آمیزہ کا دباؤ دونوں گیسوں کے اس دباؤ کے مجموعہ کے برابر ہوتا ہے جو کہ ہر ایک گیس کی موجودہ مقدار کا ہوتا ہے اگر وہ برتن میں تنہا ہوتی۔ اس کا ثبوت اس طرح دیا جاتا ہے:

فرض کرو کہ گیسیں علیحدہ علیحدہ برتنوں ۱ اور ۲ میں بھری ہیں، (شکل ۸) اکی گیس کا دباؤ ۱ اور ۲ کے حجم ہے اور ۲ کی گیس کا دباؤ ۲ اور ۱



جمع \bar{C} ہے۔ یہ دونوں برتن ایک ہی تپش پر ہیں اور اس تپش کو مستقل رکھا جاتا ہے۔ اگر \bar{C} کی گنجائش میں اتنا تغیر کر دیا جائے کہ دباؤ \bar{D} ہو جائے تو یہ نیا جمع \bar{C} کلیئر بائیل سے معلوم ہو جائیگا

شکل ۷۷

$$\bar{D} = \bar{C}$$

$$\bar{C} = \frac{\bar{D}}{\bar{C}} \quad (1)$$

چونکہ دونوں گیسوں کا دباؤ برابر ہے اس لئے اگر \bar{C} کی نلی میں سُوراخ کر دیں تو دونوں آپس میں مل جائیگی۔ اگر ایک گیس کا دوسری گیس پر کیمیائی اثر نہیں ہے تو آمیزہ کا دباؤ \bar{D} اور مجموعی حجم $(\bar{C} + \bar{C})$ ہوگا۔

اگر \bar{C} اپنا ابتدائی حجم حاصل کر لے تو آمیزہ کا حجم $(\bar{C} + \bar{C})$ ہو جائیگا۔ فرض کرو کہ اب دباؤ \bar{D} ہے تو کلیئر بائیل کی طرف سے

$$\bar{D} = (\bar{C} + \bar{C})$$

$$\bar{D} = \frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}} + \frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}}$$

$$\bar{D} = \bar{C} \quad (1)$$

$$\bar{D} = \left(\frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}} \right) + \left(\frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}} \right)$$

$$\bar{D} = \frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}} + \frac{\bar{C}}{\bar{C} + \bar{C}} \quad (2)$$

اگر محض \bar{C} کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا دباؤ \bar{D} ہوتا

$$د = (ح + ح) = د ح$$

$$یا \quad د = \frac{د ح}{ح + ح} \quad (۳)$$

اور اگر مضب کی گیس دونوں برتنوں میں ہوتی تو اس کا دباؤ د ہوتا

$$د = (ح + ح) = د ح$$

$$یا \quad د = \frac{د ح}{ح + ح} \quad (۴)$$

لہذا د و د اور د سے

$$د = د + د \quad (۵)$$

کثافت گیس — مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت ایک مکعب حجم گیس کی کمیت مادہ کو گیس کی کثافت کہتے ہیں۔ فرض کرو کہ گیس کی مخصوص کمیت مادہ کا ابتدائی دباؤ د حجم ح تپش است اور کثافت ک ہے۔ اگر آخری دباؤ د حجم ح تپش است اور کثافت ک ہوں۔ اور اگر گیس کی مستقل کمیت مادہ م گرام ہے تو

$$م = ح ک = د ح ک$$

$$یا \quad \frac{ک}{ک} = \frac{د ح}{د ح} \quad (۱)$$

$$\frac{د ح}{د ح} = \frac{د ح}{د ح}$$

نیز

$$\frac{د ح}{د ح} = \frac{د ح}{د ح}$$

یا

$$لہذا نمبر (۱) سے \quad \frac{ک}{ک} = \frac{د ح}{د ح} \quad (۲)$$

اگر تپش مستقل ہے تو

$$(۳) \dots\dots\dots \frac{ک}{ک} = \frac{د}{د}$$

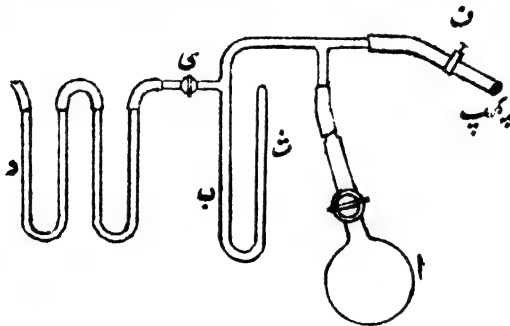
$$(۴) \dots\dots\dots \frac{ک}{ک} = \frac{ت}{ت}$$

اگر تپش صفر درجہ میٹری اور معیاری دباؤ ۷۶ سمر سیلاب کے تحت گیس کی کثافت کب ہے تو تپش ت درجات میٹری اور دباؤ د سمر سیلاب کے تحت گیس کی کثافت ک نمبر (۴) سے معلوم ہو سکتی ہے۔

$$\frac{ک}{ک} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳)}{۲۷۳}$$

$$(۵) \dots\dots\dots \frac{ک}{ک} = \frac{۲۷۳}{۷۶ (ت \times ۲۷۳)}$$

تجربہ ۳۶۔ ہوا کی کثافت — شیشہ کا ایک گول برتن ہے جس کی گردن میں ایک نل لگا ہے (شکل ۳۶)۔ یہ برتن ربڑ کی نلی کے ذریعہ سے ایک فشار پیما ب ت سے جوڑا ہے۔ فشار پیما میں پارا بھرا ہے اور منہ بند نلی ت کے اوپر طریسی خلا ہے۔ اگر



شکل ۳۶
ہوا کی کثافت دریافت کرنے کا آلہ

حش کے اوپر منہ بند نلی پارے سے پوری نہیں بھری ہے تو ب
پر گیس دباؤ فشار پیمائی دونوں ساقوں کی سطحات سیلاب کے فرق کے برابر ہے۔ سی
ایک نل ہے جو ربرٹ کی نلی کے ذریعہ سے دو خمیدہ نلیوں سے جوڑا
ہے۔ ان خمیدہ نلیوں میں فاسفورس پینٹاکسائیڈ (Phosphorus pentoxide)

بھردیا ہے تاکہ ہوا گول برتن میں داخل ہونے سے پیشتر ان میں سے گزر کر خشک
ہو جائے۔ نلی کا سراد کھلا ہے جس کی راہ سے ہوا نلیوں میں داخل ہوتی ہے۔ اس
آلہ میں ہوا خارج کرنے والا ایک میپ بھی لگا ہے جس کے چلنے
پر اکی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ ربرٹ کی نلی میں ایک چٹکی ف
لگی ہے۔

نل سی کو بند کر دو اور برتن میں سے ہوا خارج کرو۔ اب
چٹکی ف کو دباؤ اور سی کو کھول دو تاکہ ہوا خشک نہ نلیوں میں سے ہوتی
ہوئی برتن ۲ میں پہنچ جائے۔ اس نل کو چند بار دہراؤ تاکہ یہ یقین
ہو جائے کہ برتن میں خشک ہوا بھری ہے۔ چونکہ برتن کا تعلق کرہ
ہوائی سے ہے اس لئے برتن میں مظروف ہوا کا دباؤ بار پیمائے
معلوم ہو جائیگا۔ اگر تیش پیمائی کو برتن کے قریب لے آئیں تو برتن میں
مظروف ہوا کی تیش اس تیش پیمائے کے مطالعہ کے برابر ہوگی۔ برتن کے
نل کو بند کر دو اور برتن کو علیحدہ کر لو۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور
مظروف خشک ہوا کی کمیت مادہ معلوم ہو جائیگی۔

برتن ۱ کو پھر آلہ سے جوڑ دو اور اس کے نل کو کھول دو۔ نل سی کو
بند کرو اور برتن سے ہوا کو حتی المقدور خارج کرو۔ اگر برتن میں کچھ ہوا باقی ہے تو
فشار پیمائے کے مطالعہ سے اس کے وجود کا علم ہو جائیگا۔ ارتفاع پیمائے کے ذریعہ سے ب اور
ش میں پارے کی سطحیں دیکھ لینی چاہئیں۔ اب نل بند کرنے کے بعد برتن کو علیحدہ کر لیا
جائے۔ برتن کو وزن کرنے سے برتن اور بقیہ ہوا کی کمیت مادہ معلوم ہو جائیگی۔ اب اکی
گردن کو کسی برتن میں پانی کی سطح کے نیچے ڈبو دو اور نل کھول دو تاکہ ۲ میں پانی
بھر جائے۔ اس پانی کی تیش گمرہ کی تیش کے برابر ہونی چاہئے۔ اگر

پانی غل تک نہیں بھرا ہے تو کچھ پانی اور ڈال دو۔ اب برتن کو وزن کرو تاکہ برتن اور پانی کی کمیت دریافت ہو جائے۔

ت اور دم کے تحت ہوا بھرے برتن کا وزن = ۱۰ گرام

ت اور ج کے تحت بقیہ ہوا اور برتن کا وزن = فہ گرام

پانی بھرے برتن کا وزن = ۱۰۰ گرام

باریائی دباؤ = دسمریاب

بقیہ ہوا کا دباؤ جو فشارِ پیمائی سے معلوم ہوا ہے = ف س سرباب

نمرہ کی مستقل تہنیش = ات درجہ مٹی

چونکہ کمزور کی تپش مستقل رہی ہے۔ اس لئے ہوا خارج کرنے

کے بعد جو ہوا برتن میں باقی رہی ہے وہ ہوا کے ابتدائی حجم کا $\frac{1}{3}$ حصہ ہے

لہذا خارج شدہ ہوا کا وزن = $\rho - \rho'$ (۱-۲) حصہ کے
برابر ہے اگر برتن میں جس قدر ہوا شروع میں تھی اُس کا وزن ρ ہے تو

$$\frac{\frac{m}{m-b}}{\frac{m}{m-b} - 1} = \frac{1}{\frac{m}{m-b} - 1} = \frac{m}{m-b-m}$$

۴ و $\left(\frac{2-3}{2-3}\right)$ دم گرام (۱)

چونکہ برتن کو باللب بھرنے والے پانی کا وزن = م - م + م + م گرام
اس لئے برتن کا حجم = م - م + م + م مکعب سنتی میٹر
ہذا تیش ت اور دباؤ م کے تحت

ہوا کی کثافت $k = \frac{(p - p_v)}{(p - p_v) + (p - p_v) \cdot \frac{p_v}{p - p_v}} = \frac{(p - p_v)}{(p - p_v) + p_v}$ (۲)

طبعی دباؤ اور تبخیر کے تحت ہوا کی کثافت مساوات نمبر (۵)

صفحہ ۱۶۱ سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

$$\text{ک۔} = \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \text{ ک}}{۲۷۳}$$

$$= \frac{۷۶ (ت + ۲۷۳) \times (۱ - \frac{۱}{۲})}{۲۷۳} \text{ گرام فی مکعب سمر۔۔۔۔۔ (۳)}$$

بلندی کا اثر کرہ ہوا کی کثافت اور دباؤ پر۔۔۔۔۔ بلندی جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی کرہ ہوا کا دباؤ کم ہوگا۔ اگر بائیکا کو پہاڑ پر لے جائیں تو سفر کے دوران میں سطح سیلاب بتدريج گرتی جاتی ہے۔ چونکہ پہاڑ پر کرہ ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے اس سطح بحر کے مقابلہ میں پہاڑ پر پانی تھم پش برالبتا ہے۔ ان تغیرات پر جو کلیہ حاوی ہے ذیل کے طریقہ سے اس کو کم و بیش سمجھا سکتے ہیں۔

ہوا کا ایک انتصابی اسطوانہ تصور کرو (محل ۷۶) جس کا تراش عمودی رقبہ ایک مربع سنتی میٹر اور لمبائی کرہ ہوا کی انتہا تک ہے۔ فرض کرو کہ اسطوانہ کی قش ہر جگہ ۰ مر ہے اور سطح بحر پر کرہ کا دباؤ ۷۶ سمر سیلاب ہے۔ یہ دباؤ اسطوانہ کے مجموعی وزن کا نتیجہ ہے اور فی مربع سنتی میٹر تقریباً ۱۰۳۳ گرام کے برابر ہے۔

۰ مر پر اس دباؤ کے تحت میں ہوا کی کثافت ۱۰۳۲ گرام فی ہزار مکعب سمر ہے۔

اگر یہ مان لیں کہ چند میٹر بلندی تک ہوا کی کثافت

یکساں رہتی ہے تو ایک گرام وزنی ۱ ب

اسطوانہ کی بلندی ۱۰ ب۔ ۱۰۳۲ یعنی ۱۰۳۵ میٹر

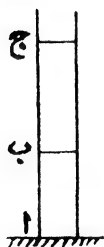
ہوگی۔ ۱ ب اسطوانہ کے وزن کے برابر ۱ ب

کا دباؤ ۱۰۳۲ کے دباؤ سے کم ہے یعنی ۱ ب پر

دباؤ ۱۰۳۲ گرام فی مربع سنتی میٹر ہے۔

اس دباؤ اور ۰ مر پر ہوا کی کثافت

$$\text{ک۔} = \frac{۱۰۳۲}{۱۰۳۳} = \frac{۱}{۱۰۳۲۲۸} \text{ (صفحہ ۱۶۱)}$$



محل ۷۶

ب۔ ک = ۱۵۹۱۵ گرام فی ہزار مکعب سمر
یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ اب کے اوپر چند میٹر تک ہوا
اتنی ہی کثیف رہتی ہے جتنی کہ ب پر۔ تو ایک گرام وزنی اسطوانہ
ب ج کی بلندی ۱۰ ÷ ۱۵۹۱۵ یعنی تقریباً ۴۳،۴۴ میٹر ہوگی اور
ج پر دباؤ ۱۰۳۱ گرام فی مربع سنتی میٹر ہوگا۔ چونکہ اسطوانہ ب ج
اسطوانہ اب سے بڑا ہے اس لئے دباؤ کے ایک ایک گرام
فی مربع سنتی میٹر فرق کے اسطوانے جتنی بلندی زیادہ ہوگی اتنے
ہی بڑے ہوں گے۔

پیش زیادہ ہونے پر شکل ۱۷ میں اسطوانے اب اور ب ج بڑھ جائیں گے۔
پیش کی زیادتی سے حجم بڑھ جائے اور کثافت کم ہو جاتی ہے۔

بار پیا سے بلندیوں کی پیمائش کی جاتی ہے۔ سطح سیلاب
کے ایک انچ کی کمی تقریباً ۹۰۰ فٹ بلندی کے مطابق ہے۔ بے مانع
بار پیا میں جو اس مقصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے دو قسم کے
پیمانے ہوتے ہیں ایک دباؤ اور دوسرا بلندی بتلاتا ہے۔ چونکہ کرہ ہوا
کی پیش مختلف بلندیوں پر مختلف ہوتی ہے اس لئے بلندی پیمائش
کرنے کا یہ طریقہ محض تقریبی صحیح ہے۔

غبارہ۔ اگر ہوا ساکن ہے تو جس قاعدے کے تحت اجسام
ساکن مانع میں تیرتے ہیں وہی قاعدہ غباروں پر بھی عائد ہوتا ہے
(طبیعیات حرکت۔ فصل بیسویں صفحہ ۴۳۹)۔

فرض کر دو شکل ۱۷ میں

غبارہ کا وزن مع سامان کے = و

غبارہ میں مظروف گیس کا وزن = و

غبارہ کے حجم کے برابر ہوا کا وزن = و

و ہوا کے اچھال کے بجلی برابر ہے۔ یعنی اسس قوت کے برابر ہو
ہوا غبارہ پر عمل کرتی ہے اس لئے توازن کی حالت میں

$$P = P + P$$

$$P - P = P$$

یا

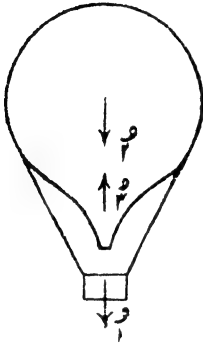
لہذا اگر غبارہ میں زیادہ وزن رکھنا چاہیں تو P اور P کے

فرق کو بڑھانے کی ضرورت

ہوگی یعنی P اور P میں جتنا زیادہ

فرق ہوگا اتنے ہی زیادہ وزن کو غبارہ

لے کر اڑ سکے گا۔



شکل ۵،
غبارہ

چونکہ غبارہ کا حجم معین ہے

اس لئے طبعی دباؤ اور تپش کے

تحت P مقدار مستقل ہے۔ اس لئے

P اور P کا فرق صرف اس ترکیب

سے بڑھایا جاسکتا ہے کہ غبارہ میں

ہمایت ہلکی گیس بھری جائے۔ اس

مقصد کے لئے عموماً ہیڈروجن گیس استعمال کرتے ہیں۔ P اور P کرہ ہوا

کے دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہیڈروجن کا وزن ۰.۰۵۵۹ گرام پونڈ اور ہوا

کا وزن ۰.۸۰۷ گرام پونڈ ہے۔ لہذا طبعی دباؤ اور تپش پر غبارہ کا ایک

مکعب فٹ حجم (۰.۸۰۷ - ۰.۰۵۵۹) یعنی ۰.۷۵۱۱ گرام پونڈ وزن کو لے

جاسکتا ہے۔

اگر غبارہ میں خلا ہے تو غبارہ P کے برابر وزن اڑا لے جائیگا

لیکن کرہ ہوا کے دباؤ کی وجہ سے غبارہ کے چمک جانے کا اندیشہ ہوگا۔

اگر اس احتمال کو دور کرنے کی غرض سے غبارہ موٹی چادر کا بنائیں تو وہ

اس قدر وزنی ہوگا کہ خود ہی نہ اڑ سکے گا۔ لہذا اندرونی گیس اور بیرونی ہوا کا

دباؤ قریب قریب برابر رکھا جاتا ہے تاکہ غبارہ کافی ہلکا بنایا جاسکے۔

اگر $(P + P)$ کم ہو P سے تو غبارہ اڑ سکے گا ورنہ نہیں

(شکل ۵) چونکہ بلندی زیادہ ہونے پر ہوا کی کثافت بھی کم ہو جاتی ہے

اس لئے ایک مقام ایسا آئیگا جہاں پر (۹ + ۹) کے برابر ۹ ہو جائیگا۔
اس مقام پر غبارہ اڑتے اڑتے ٹوک جائیگا۔ زیادہ بلندی پر رکھ دیا کا
دباؤ بھی کافی کم ہو جاتا ہے (صفحہ ۱۶۶) اس لئے اگر اندرون غبارہ کے
دباؤ میں تغیر نہیں ہوا ہے تو غبارہ پھٹ جائیگا۔

غبارہ کی چوٹی پر ایک کواٹری لگا دیتے ہیں کہ جو بھی اندرونی
گیس کا دباؤ بیرونی ہوا سے کم ہو کچھ گیس خارج ہو جائے۔ اس ترکیب
سے غبارہ کے پھٹ جانے کا اندیشہ دور ہو جاتا ہے۔

زائد حال کے ہوائی جہازوں میں چھوٹے چھوٹے غباروں
کی مدد سے بڑے غبارہ کی اندرونی گیس کے دباؤ کو گھٹاتے بڑھاتے
ہیں۔ ان چھوٹے غباروں میں ہوا بھر دی جاتی ہے اور ان کو بڑے
غبارے کے اندر رکھ دیتے ہیں۔ اگر چھوٹے غباروں میں زیادہ
ہوا بھر دیں تو ان کا حجم بڑھ جائیگا اور بڑے غبارے کی گیس کا حجم
کم ہو جائیگا اور اندرونی گیس کا دباؤ بڑھ جائیگا۔ اس ترکیب سے بغیر
گیس خارج کئے غبارہ پر مہمومی دباؤ یکساں رکھا جاسکتا ہے۔

عام غباروں میں ریت کی تھیلیاں گئی (بیلاسٹ) کا کام دیتی ہیں۔
اگر غبارے کو زیادہ بلندی تک اڑانا مقصود ہو تو ریت کی کچھ مقدار نیچے گرا دی جاتی
ہے۔ چنانچہ اس طرح وہ مجموعی وزن جس کو اڑالے جانا مقصود ہوتا ہے کم
ہو جاتا ہے۔ وہ ہوائی جہاز جن کو چلانے کے لئے انجن اور چپوں کے ہوتے ہیں
مفتی محوروں پر گھومتے ہوئے بتواروں کے استعمال سے زیادہ بلندی تک
اڑ سکتے ہیں۔ ان کے استعمال سے ہوا میں سے گزرتے وقت جہاز کو بہت
مواہمت پیش آتی ہے۔ اور اگر بتواروں کے استعمال سے غبارہ زیادہ بلندی
پر قائم رکھا جاتا ہے تو اس کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔

نویں فصل کی مشقیں

۱۔ کال گیسوں کے کٹیڈ شارل کو بیان کرو۔ کال گیس کے سکراڈ کے لحاظ سے تپش کے مطلق صفر کی تعریف کرو۔ اور ۲۰ ف کے مطابق مطلق پیمانہ (می) کی تپش دریافت کرو۔

۲۔ ایک چینی کا اندرونی قطر ۳ فٹ اور طول ۱۲۰ فٹ ہے۔ اور چینی کی اندرونی گیسوں کی اوسط تپش ۲۸۰ می ہے۔ اگر مستقل دباؤ کے تحت تپش کو ۱۵ می تک کم کر دیں تو بتاؤ کہ چینی کی مظروف گیسوں کا حجم کیا ہوگا۔

۳۔ تپش کے باریک گردن والے خالی جوفہ کا وزن ۲۲ و ۱۹ گرام اور لبالب پانی بھر دینے پر وزن ۵۸ و ۴۷ گرام ہے خالی جوفہ کو تنور میں کچھ دیر رکھنے کے بعد گردن کو سر بہر کر دیا ہے۔ اس تنور کا دباؤ کرؤ ہوائی کے برابر ہے۔ اگر اب جوفہ کو پانی میں ڈبو دیں اور گردن کو نیچے کی طرف رکھ کر ٹاٹ کو کھول دیں۔ اور اگر دباؤ کو کرؤ ہوائی کے برابر کر دیں تو جوفہ میں صرف ۳۵ و ۶۸ گرام پانی داخل ہوتا ہے۔ تنور کی تپش کا حساب لگائو۔ پانی کی تپش ۱۵ می ہے۔

۴۔ ۱۵ می اور ۱۰ می کے مطلق دباؤ کے تحت ایک کعب فٹ ہوا پھیل کر ۵ کعب فٹ ہو جاتی ہے۔ اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔ اگر گیس کے اسی کثیت مادہ کی تپش ۵۰ می ہو تو اس کے لئے بھی ایک ہم تپشی خط اسی نقشہ میں کھینچو۔

۵۔ کال گیسوں کے کٹیڈ ہائے شارل و بائیل کو صحیح مانتے ہوئے ثابت کرو کہ $دح = صر$ ۔

۶۔ اگر: مٹی اور ۴۴ پونڈ فی مربع انچ دباؤ کے تحت فی مکعب فٹ ہوا کا وزن ۰.۰۸۷ پونڈ اور ہیڈروجن کا ۰.۰۵۵ پونڈ ہے تو مساوات $D = S \times V$ میں ہوا اور ہیڈروجن کے لئے S کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۷۔ نظام S, H, T میں: H اور $10 \times 10 \times 10$ ڈاڈاں فی مربع سمر دباؤ کے تحت ایک ہزار مکعب سمر ہوا کی کیفیت مادہ ۰.۰۸۷ گرام ہے۔ مساوات $D = S \times V$ میں S کی قیمت کا حساب لگاؤ۔

۸۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے۔ اس میں فشار بھی لگا ہے۔ گیس کا حجم ۶ مکعب فٹ۔ تپش ۲۰ مٹی اور مطلق دباؤ ۱۵ پونڈ فی مربع انچ ہے۔ گیس کی کیفیت گھٹائی بڑھائی نہیں جاتی۔ اگر فشار کو دبائے ہوا کا حجم ۲۵ مکعب فٹ اور مطلق دباؤ ۱۵ پونڈ فی مربع انچ ہو جائے تو تباؤ کہ تپش کیا ہوگی۔

۹۔ اگر: H اور ۶ سمر دباؤ کے تحت ایک گرام ہیڈروجن کا حجم ۱۱.۱۶ لیٹر ہے تو تباؤ کہ H اور ۶ سمر دباؤ کے تحت ۳۷۸ گرام ہیڈروجن کا حجم کیا ہوگا۔ (جامعہ ادبیات)۔

۱۰۔ مستقل دباؤ کے تحت گیس کے پھیلاؤ کی شرح کیسے معلوم کی جاتی ہے؟ ہوا کے تپش پیا کے مطلق صفر سے کیا مراد ہے اور اسے حساب سے کیسے معلوم کرتے ہیں۔

۱۱۔ ایک چینی کا طول ۵۰ میٹر ہے۔ دباؤ کا ایک لانا پیمانہ (صفحہ ۱۳۵) زمین کے قریب چینی سے جوڑا ہے اس میں پانی بھرا ہے۔ اگر پیمانہ کا مطالعہ ۲ سمر ہے تو تباؤ کہ چینی کی گیسوں کی اوسط تپش کیا ہے۔ کمرو کی تپش: H اور دباؤ ۶ سمر سیلاب ہے (اس دباؤ اور تپش پر ہوا کی کثافت = ۱.۲۹۳ فی گرام لیٹر) پارے کی کثافت = ۱۳.۶ گرام فی مکعب سمر۔ ۱۲۔ ان دو ٹکڑوں کو تباؤ جن کے مطابق گیسوں کے دباؤ، تپش اور حجم میں تغیر ہوتا ہے اور ظاہر کر دو کہ یہ دونوں یکٹھے ایک ہی

مساوات میں آجاتے ہیں جس میں صرف ایک مقدار مستقل ہوتی ہے۔ اگر: مر اور ۶۰ مر دباؤ کے تحت ایک لیٹر ہیڈروجن کی کمیت مادہ ۶۰.۸۹۶ گرام ہے تو ہیڈروجن کی اس مقدار مستقلہ کی قیمت دریافت کرو (پارے کی کثافت = ۱۳.۶) (جامعہ لندن)۔

۱۳۔ ۹ مر اور ۶۰ مر سیلاب دباؤ کے تحت آکسیجن کی کثافت ۴۲۹ گرام فی لیٹر ہے۔ اگر ۱۲ مر اور ۸۰ مر دباؤ پر گیس کی کچھ کمیت مادہ ایک اسطوانہ میں بھر دی جائے جس کی گنجائش ۲۶۵ لیٹر ہے تو اسطوانہ میں گیس کی کمیت مادہ دریافت کرو۔ (جامعہ لندن)۔

۱۴۔ اگر کمرہ کی پائش ۳۰ x ۱۸ x ۱۵ فٹ ہے تو کمرہ کی خشک ہوا کے وزن کا حساب لگاؤ اور حساب کے اصول کی تشریح بھی کرو۔ مطالعات بارپما ۵۲ مر اور تپش پما ۲۰ می ہیں۔ (۹ مر تپش اور ۶۰ مر دباؤ کے تحت ہوا کی کثافت فی مکعب فٹ ۰.۸۰۱ پونڈ ہے۔) (جامعہ ادیلڈ)۔

۱۵۔ ایک ظرف میں دو مختلف گیسیں ملا دی گئی ہیں۔ اگر ایک گیس کا دوسری گیس پر کچھ بھی کیمیائی اثر نہیں ہے تو ان کے مجموعی دباؤ کا قاعدہ بیان کرو اور ثبوت بھی دو۔

۱۶۔ بتاؤ کہ تم خشک ہوا کی کثافت کیسے دریافت کرو گے۔ ایک تجربہ کے مطالعات حسب ذیل ہیں:-

۱۲ می پر خشک ہوا سے بھرے ہوئے مشیشہ کے ظرف کا وزن = ۳۵.۲۷ گرام

پانی بھرے ظرف کا وزن = ۱۷۹.۹۵ گرام

ظرف اور بقیہ ہوا کا وزن = ۲۵.۱۹۸ گرام

مطالعہ بارپما = ۷۱.۹ سم سیلاب

مطالعہ یعنی ظرف میں بقیہ ہوا کا دباؤ = ۱۹ سم سیلاب

۹ مر اور ۶۷ سم سیلاب کے تحت ہوا کی کثافت گراموں میں فی مکعب مر معلوم کرو۔

۷۔ ایک ہوائی جہاز کا طول ۵۰ فٹ اور اوسط قطر ۵ فٹ ہے۔
اور اس میں ہیڈ روجن بھری ہے۔ اگر ڈھانچہ، غلاف، انجن وغیرہ کا وزن
۲۶ ٹن ہے تو بتاؤ کہ جہاز کتنے وزن کے سامان (پٹرول، گولہ بارود، وغیرہ)
اور ملازمین کو اڑا سکتا ہے۔

۸۔ ۲ اورب دو برتن ایک نلکی کے ذریعہ سے جوڑے ہیں
جس میں ایک ٹل لگا ہے۔ نل کو بند کر دینے پر ۲ میں ۳۶۰ سمر سیلاب دباؤ کے
تحت اورب میں ۲۳۰ سمر سیلاب دباؤ کے تحت ہوا بھری گئی ہے۔ ۲ کا حجم
۸۰۰ مکعب سمر اورب کا ۶۰۰ مکعب سمر ہے۔ اگر نل کھول دیا جائے تو بتاؤ کہ ہر
برتن میں دباؤ کس قدر ہوگا۔ (پیش مستقل رہی ہے)۔

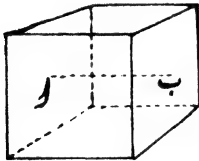
۹۔ پمپلی ہوئی ہوا رکھنے کے ایک آہنی برتن میں جس کی گنجائش
۶ مکعب فٹ ہے ایک کواڑی لگی ہے۔ اگر اندر دبی ہو اس کا دباؤ کرم ہوا کے
دباؤ سے ۱۰۰ پونڈ فی مربع انچ زیادہ ہو جاتا ہے (یعنی اگر مطلق دباؤ ۵۰ پونڈ
فی مکعب انچ ہو جاتا ہے) تو کواڑی کے ذریعہ سے کچھ ہوا خارج ہو جاتی
ہے۔ اگر ۵۰ مر اور ۱۱۰ پونڈ مکعب انچ مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھرنے کے
بعد برتن کو گرم کریں تو معلوم کرو کہ کس تپش پر کواڑی کھل جائیگی۔



دسویں فصل

نظریہ تحرک — فعل گئیں

گیسی سالمات کا دباؤ جو متوازی سمت میں متحرک ہیں۔ ع
ایک کھوکھلا مکعب ہے جس کا ہر کنارہ ایک سنتی میٹر لمبا ہے (شکل ۷)۔
فرض کرو کہ اس مکعب میں صرف ایک سالمہ ہے جس کا وزن م گرام
ہے اور جو ہمیشہ لب پر حرکت کرتا ہے۔ اگر لب مکعب کے دو بالمقابل
رخوں پر عمود ہے تو یہ تسلیم کیا جاسکتا



شکل ۷

ہے کہ ہر مرتبہ سالمہ کی سمت حرکت
رخ سے ٹکرائے پر بدل جائیگی۔ اگر
سالمہ کی رفتار v ہے تو ہر ٹکرائے پر
معیار حرکت میں تغیر $2m$ ہو گا
(طبیعیات حرکت صفحہ ۱۰۹) چونکہ اسے ب تک
پہنچنے میں 1 ثانیہ صرف ہونے

ہیں اس لئے بالمقابل رخوں سے سالمہ ہر ثانیہ میں v مرتبہ ٹکرائے گا لہذا
فی ثانیہ معیار حرکت میں تغیر $2m$ ہو تا ہے۔ مگر سالمہ ہر رخ سے برابر
برابر مرتبہ ٹکراتا ہے یعنی ایک ثانیہ میں ایک رخ سے صرف 1 مرتبہ
ٹکراتا ہے اس لئے ایک ثانیہ میں ایک رخ پر معیار حرکت کا تغیر m کے

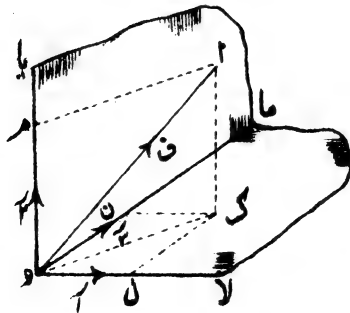
برابر ہوتا ہے پس اسی قدر قوت کمب کے بُخ پر عمل کرتی ہے (طبیعیات حرکت صفحہ ۱۰۹)۔

قوت = م ر ڈائن

اگر کمب میں n سالمات ہیں جو a م کے متوازی خطوط پر رفتار r سے متحرک ہیں تو کمب کے ایک مربع پر قوت n م ر ڈائن کے برابر ہوگی۔ چونکہ یہ قوت ایک مربع سنتی میٹر رقبہ پر منقسم ہے اس لئے ایک بُخ پر دباؤ اس قوت کے برابر ہوتا ہے۔

یہ دباؤ = $d = n$ م ر ڈائن فی مربع سمر اگر سالمات کی رفتار مختلف ہے تو فرض کرو کہ رفتاروں کے مربعوں کا اوسط r^2 کے برابر ہے اس لئے

$d = n$ م ر ڈائن فی مربع سمر (۱)۔
گیس کا دباؤ۔ گیس کے سالمات ہر ممکن سمت میں متحرک ہوتے ہیں اگر گیس کمب میں بھری ہے۔ فرض کرو کہ خطوط o ل۔ o م۔ و ما کمب کے سروں کے متوازی ہیں (شکل ۷)۔ اگر سالمہ کی رفتار f ہے تو f کی ان محوروں کے متوازی تحلیل کر لو۔



شکل ۷۔ سالمہ کی رفتاروں کی تحلیل

ف کو اول و مر اور وک میں تحلیل کر لیا جائے (دفعہ ہو کہ وک
اُس مستوی میں ہے جس میں و ما اور و لا واقع ہیں)۔ اور
تب وک کو و لا اور و ما کے متوازی ول اور ون
میں تحلیل کر لو۔ فرض کرو کہ و لا، و یا اور و ما کے متوازی رفتاریں
ہیں تو شکل کے ہندسہ سے

$$\text{و}^1 = \text{وک}^1 + \text{ک}^1 = \text{ول}^1 + \text{لک}^1 + \text{ومر}^1 \\ \text{ول}^1 + \text{ومر}^1 + \text{ون}^1 =$$

ف^۲ = ر^۲ + ر^۲ + ر^۲ :
دیگر سالمات کی حرکت مختلف سمتوں میں ہے مگر ہر رفتار کو
چاہے وہ کسی سمت میں کیوں نہ ہو ان تینوں محوروں کے متوازی تحلیل
کر سکتے ہیں۔ اگر ر^۲ اور ر^۲ کا تعلق ر^۲ اور ر^۲ کے ساتھ دہی سے جو
ر^۲ کا ر^۲ کے ساتھ ہے جس کا تذکرہ اوپر کیا جا چکا ہے اور اگر ف^۲ کا ف^۲
کے ساتھ بھی دہی تعلق ہے یعنی ف^۲ اصلی رفتاروں کے مربعوں کا اوسط ہے تو

$$\text{ف}^2 = \text{ر}^2 + \text{ر}^2 + \text{ر}^2$$

چونکہ مکعب کے کسی خاص حصہ میں سالمات زیادہ تعداد میں جمع ہونے کے
متقاضی نہیں ہیں۔ اس لئے یہ فرض کیا جاسکتا ہے کہ رفتاریں ر^۲، ر^۲ اور ر^۲ مساوی ہیں
لہذا

$$\text{ف}^2 = \text{ر}^2 = \text{ر}^2 = \text{ر}^2 \quad (۲)$$

لہذا اگر مکعب سنتی میٹر میں ن سالمات ہر ممکن سمت میں
متحرک ہیں تو مساوات (۱) اور (۲) سے

$$\text{د} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ن م ف}^2 \text{ ڈائن فی مربع سمر} \quad (۳)$$

اگر مکعب کا حجم مکعب سمر ہے اور اگر ہر مکعب سنتی میٹر
میں ن سالمات موجود ہیں تو

$$\text{دح} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ن م ح ف}^2 \quad (۴)$$

ایک مکعب سنتی میٹر میں سالمات کا وزن ن م ہے یعنی
سالمات کی کثافت

ک = ن م
اس لئے حجم ح کے کل سالمات کا وزن = ک ح = ن م ح = م
د ح = $\frac{1}{16}$ م ف (۵)
اگر کعب میں گیس کی صرف ایک اکائی کمیت مادہ ہر اکائی ہوتی
د ح = $\frac{1}{16}$ م ف (۶)
چند اہم نتائج۔ مذکورہ مساوات ۵ میں حجم اور دباؤ کا حاصل ضرب
 $\frac{1}{16}$ م ف کے برابر ہے۔ چونکہ ہر مقدار مستقل ہے اس لئے یہ
حاصل ضرب اسی وقت مستقل ہو سکتا ہے جبکہ ف مقدار مستقل ہو۔ مگر
کلیہ بائیل سے یہ معلوم ہوا ہے کہ اگر تپش مستقل ہے تو یہ حاصل ضرب
بھی مستقل ہوتا ہے لہذا نتیجہ نکلا کہ تپش مستقل ہونے پر ف بھی مقدار مستقل
ہوتی ہے۔

گیس کی مخصوص کمیت مادہ کے دباؤ کا تناسب تپش مطلق سے
ہوتا ہے بشرطیکہ گیس کا حجم مستقل رہے (صفحہ ۱۵۴)۔ اگر مساوات ۵
میں ح کو مستقل بنادیں تو نتیجہ نکلتا ہے کہ د میں تپش ف کے ساتھ سا
ہوگا۔ لہذا سالمات کی رفتاروں کے مربع کے اوسط کا تناسب تپش مطلق
ت سے ہے یعنی اگر ت میں اضافہ ہوگا تو ف میں بھی اضافہ ہو جائیگا اور اگر ت
میں تخفیف ہوگی تو ف میں بھی کم ہو جائیگا اور ت اور ف ساتھ ساتھ کا عدم
ہونگے۔ لہذا تپش کے مطلق صفر کی تعریف یہ بھی ہو سکتی ہے کہ یہ وہ تپش ہے جس
پر کسی گیس کے سالمات ساکن ہو جاتے ہیں۔

اگر مساوات ۵ میں د مقدار مستقل ہے تو ح اور ف ایک ساتھ تغیر پذیر ہونگے۔
کلیہ شارل سے معلوم ہوا ہے کہ مستقل دباؤ کے تحت گیس کی مخصوص
کمیت مادہ کے حجم کا تناسب تپش مطلق ت سے ہے لہذا پھر بھی
یہی نتیجہ نکلتا ہے کہ ف کا تناسب ت سے ہے۔

ایک سالہ کی توانائی بالفعل جس کی رفتار ف اور وزن
م ہے $\frac{1}{16}$ م ف کے برابر ہے اس لئے گیس کے ہر کمیت مادہ کی

مجموعی توانائی بالفصل $\frac{1}{2}$ م ف^۲ ہوگی (ف^۲ سالمات کی مریج رفتاروں کا اوسط ہے) چونکہ ف^۲ کا تغیرت کے ساتھ ساتھ ہوتا ہے لہذا مجموعی توانائی بالفصل کا تناسب تپش مطلق سے ہے۔ مستقل حجم پر گیس کی تپش بڑھانے کے لئے اس میں حرارت کا کچھ اضافہ کرنا پڑتا ہے جس کی وجہ سے گیس کی توانائی بالفصل بڑھ جاتی ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ جس قدر حرارت جسم میں پہنچائی جاتی ہے وہ توانائی بالفصل میں تحویل ہو جاتی ہے جو جسم میں سالمات کی حرکت کی شکل میں موجود رہتی ہے۔ اگر گیس میں سے کچھ حرارت نکال لی جائے تو توانائی بالفصل میں کمی آجائیگی اور مطلق صفر تپش پر توانائی بھی صفر کے برابر ہوگی۔

کلیئہ آؤگیٹرو — ۱ اور ۲ ب یکساں گنجائش کے دو برتن ہیں۔ فرض کرو کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ۱ میں ایک گیس اور ۲ میں دوسری گیس بھری ہے۔ یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ ایک ہی تپش پر ان دونوں گیسوں کے ہر سالمہ کی اوسط توانائی بالفصل مساوی ہے یعنی

$$\frac{1}{2} M F^2 = \frac{1}{2} m f^2$$

اور چونکہ دونوں گیسوں کے حجم اور دباؤ برابر ہیں اس لئے ان کے حاصل ضرب بھی برابر ہونگے لہذا امسادات نمبر دوم صفحہ ۱۶۷ سے

$$\frac{1}{2} N M C^2 = \frac{1}{2} n m c^2$$

اس نتیجہ سے یہ اخذ ہوتا ہے کہ ایک ہی تپش اور دباؤ کے تحت ہر کامل گیس کے ایک مکعب سنتی میٹر میں سالمات کی تعداد مساوی ہوتی ہے۔ اس نتیجہ کو کلیئہ آؤگیٹس و کہتے ہیں۔

اگر گیس ۲ گیس ب کے مقابلہ میں کثیف ہے تو ۲ کے سالمہ کی کمیت مادہ ب کے سالمہ سے زیادہ ہوگی۔ اس لئے اگر ایک ہی تپش پر دونوں گیسوں کے سالمات کی متوسط توانائی بافضل باہدیکہ برابر ہے تو ف^۲ کے مقابلہ میں ف^۱ کم ہوگی۔ ہوا ہیڈروجن سے چودہ گنا کثیف ہے اور طبعی دباؤ کے تحت ہیڈروجن کے سالمات کی متوسط رفتار ۱۸۰۰ میٹر فی ثانیہ ہے اور طبعی تپش کے تحت ہوا کے سالمات کی متوسط رفتار ۴۵۰ میٹر فی ثانیہ ہے۔

گیس کی اندرونی توانائی — سالمات کی حرکت اور وضع کی وجہ سے گیس کی اکائی کمیت مادہ میں جس قدر مجموعی حرارتی توانائی ہوتی ہے اس کو گیس کی اندرونی توانائی کہتے ہیں۔ اندرونی

توانائی کی پیمائش اصولاً صفر مطلق سے کرنی چاہیے مگر اس پیمائش کے لئے ذرائع مہیا نہیں ہیں۔ اس لئے اس توانائی کو معلوم کرنے کی غرض سے صفر درجہ مئی کو کام میں لاتے ہیں جس سے صرف صفر درجہ مئی کی توانائی سے زائد جس قدر توانائی ہوتی ہے اس کا پتہ چلتا ہے۔ سالمات کی رفتار کا انحصار صرف تپش پر ہے اس لئے اگر گیس کے حجم اور دباؤ میں تغیر ہو اور تپش مستقل رہے تو سالمی حرکت کی اندرونی توانائی بافضل کچھ بھی تغیر نہ ہوگا۔

تجزیہ جول — جول نے دو برتنوں کو ایک نلی سے جوڑا جس میں ایک ٹونٹی لگی ہوئی تھی۔ ٹونٹی بند کر دینے کے بعد ایک برتن میں سے ہوا بالکل خارج کردی اور دوسرے برتن میں ہوا بھری گئی اور تب ان دونوں برتنوں کو پانی میں ڈلوادیا جس کی تپش مطالعہ کر لی گئی۔ نل کھولنے پر ایک برتن کی ہوائے دوسرے برتن کو بھی بھر دیا یعنی ایک برتن کی ہوا کا حجم دونوں برتنوں کے برابر

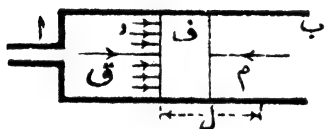
ہو گیا۔ پانی کو خوب ہلانے کے بعد اُس کی تپش کے مطابق سے معلوم
ہوا کہ تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوا ہے یعنی بلا مزاحمت پھیلنے پر گیس
کی تپش میں کمی یا زیادتی نہیں ہوتی لہذا جھولنے سے نتیجہ نکالا کہ اگر
گیس بلا مزاحمت کے پھیلے تو اُس کی اندرونی توانائی بالفعل میں
کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ یہ کلمہ قریب قریب ٹھیک ہے مگر بالکل صحیح
نہیں وجہ آئندہ بیان کی جائیگی۔ تحت گیس کے کام کی تعین۔ اگر مستقل
دباؤ کے تحت کسی مسطوانہ میں گیس ۲ سے داخل ہو اور مزاحمت ۴
کے خلاف فشار ۴ کو فاصلہ ۱ تک پیچھے ہٹا دے (شکل ۷۷)
تو فرض کرو کہ

منہ بیاں کی جانیلی۔ تحت گیس کے کام کی تعیین۔ اگر مستقل

ہاؤد کے تحت کسی مسطوانہ میں گیس ۲ سے داخل ہوا اور مزاحمت م
کے خلاف فشارہ ف کو ناممکن تک پیچھے ہٹا دے (شکل ۷۷)
تو فرض کرو کہ

فشارہ کا رقبہ = ۱

لہذا فشارہ پر کل قوت = $Q = D$
 چونکہ فشارہ فاصلہ L تک پیچھے ہٹا ہے
 لہذا Q کا کیا ہوا کام = $Q \cdot L =$



مسئلہ ۷۷۔ کہیں کا کیا ہوا فعل

اول ہوا کا وہ مجھ سے

جو باؤ کو مستقل رکھنے کے لئے اسطوانہ

تک پیچھے ہٹنے میں ملے کیا ہے۔ اگر اُل کے بجائے ح کھڑے تو

(1)

قی کا کیا ہوا کام = وح

اگر دباؤ نہ ہو تو وزن فی مربع فٹ اور حجم معیوب فٹ ہے تو کام فٹ۔ پوند میں ہوگا۔ اور اگر دباؤ

کلوگرام وزن فی مربع سنتی میٹر میں اور بحکم کعبہ سنٹی میٹر میں ہے تو کام سنٹی میٹر کلوگرام میں ہوگا۔

ث اکائیوں میں دینی مربع سہارڈائن میں ہے اور ج کعب سمرش لہذا فنل ابرگس Engs میں

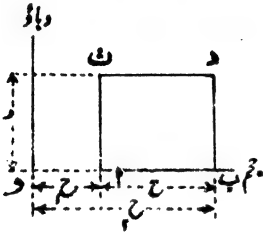
میں گاہ کیسے کہ اگر کلمہ کا مجموعہ داخل کر کے ہم نے کام کی روح اکائیاں حاصل کیں۔ اگر صرف ایک اکائی مجموعہ

ہوگا جس کی وجہ سے ہم نے ان کے لیے یہ کام کیا ہے۔

داخل ہوتا

گیس کا فی اکائی حجم کیا ہوا کام = $\frac{دج}{ح} = د$ (۲)
 مذکورہ بالا حالتوں کے تحت جو اکام کیا جاتا ہے اس کا نقشہ شکل ۹۹
 میں درج ہے۔ (دیکھو فصل ۱۳ علم حرکت)

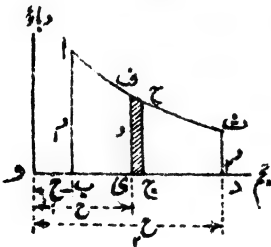
۱ ب = ح = حجم جس کو فشار نے آگے دھکیلا۔
 ۲ و = ح = فشار کی حرکت شروع ہونے سے قبل گیس کا حجم۔
 ۳ ب = ح = فشار کی حرکت ختم ہونے کے بعد گیس کا حجم۔
 ۴ ا = ب = د = گیس کا مستقل دباؤ۔



۱ ب = ح = د = گیس کا مستقل دباؤ۔

۱ ب = ح = د = گیس کا کیا ہوا کام۔
 پھیلنے میں گیس کا کام۔ اگر

فشار کے کچھ دور تک پھیلنے کے بعد
 گیس کے داخل ہونے کا راستہ بند کر دیا جائے۔ اور اگر فشار اسی
 سمت میں متحرک رہے تو حجم کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ بھی کم
 ہوتا جائیگا لہذا فشار کی چال کے ہر دور کے منتی میٹر پر دباؤ کا فعل



بھی کم ہوگا۔ شکل ۱۰۰ میں و ب =
 ح = گیس کے آنے کا راستہ بند کرنے
 پر اسطوانہ میں گیس کا حجم

اور ب ا = د گیس کے آنے کا راستہ بند کرنے پر اسطوانہ میں گیس کا دباؤ

فشار کے آگے چلنے پر گیس کے دباؤ کی کمی

اٹ سے ظاہر ہے۔

و = ح = فشار کے

شکل ۱۰۰ پھیلنے پر گیس کا فعل

د تک پہنچنے پر گیس کا حجم V_1 ہوتا ہے۔ د = د فشار کے د تک پہنچنے پر گیس کا دباؤ

جس وقت گیس کا دباؤ P_2 یعنی P_1 کے برابر اور حجم V_2 یعنی V_1 کے برابر ہو جاتا ہے تو فرض کرو کہ فشار تھوڑا سا اور P_2 کے بڑھتا ہے اور حجم V_2 میں اضافہ V_3 ہوتا ہے۔ اس اضافہ کو مفح ΔV کہہ سکتے ہیں چونکہ مفح ΔV کے برابر تغیر کے دوران میں دباؤ تقریباً یکساں رہا ہے لہذا مسادات $P \Delta V$ سے ΔW کے ہوئے کام کا حساب لگا سکتے ہیں۔

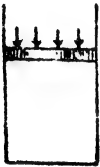
خفیف سی حرکت کے لئے فعل = $P \Delta V$ مفح

یہ فعل شکل میں سیاہ رقبہ $P \Delta V$ کے برابر ہے فشار کی اور خفیف حرکتوں کے لئے اسی قسم کے رقبے شکل میں کھینچ لئے جائیں۔ لہذا حجم کے V_1 سے V_2 تک پھیلاؤ کی وجہ سے گیس کا فعل رقبہ $P \Delta V$ کے برابر ہوگا۔ اگر گیس کلیہ بائیل یعنی مستقل تپش کے تحت پھیلی ہے تو اس کے لئے ترسیم $P \Delta V$ کھینچ لیجائے اور رقبہ سطح پیمائیا ساحت کے کسی اور $P \Delta V$ طریقہ سے دریافت کیا جاسکتا ہے۔ اگر رقبہ مربع سنٹی میٹر میں ہے تو اس کو دباؤ اور حجم کے پیمانہ سے ضرب دے لینا چاہیئے مثلاً نقشہ کی ہر سنٹی میٹر بلندی کو دکلو گرام وزن فی مربع سمر سے اور ہر سنٹی میٹر طول کو مکعب سمر سے ضرب دینے پر فعل سنٹی میٹر کلو گرام میں حاصل ہوگا۔

مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت — اگر گیس کسی ایسے بند برتن میں بھری ہو جس کا حجم مستقل ہے تو اضافہ حرارت سے گیس کی تپش بڑھتی اور جس قدر حرارت توانائی گیس میں پہنچائی جائیگی وہ سب کی سب سالمات سے زائد توانائی بالفعل میں تبدیل ہو جائیگی۔ چونکہ پھیلاؤ نہیں ہوا ہے اس لئے گیس نے بیرونی مزامت کے خلاف کچھ فعل نہیں کیا ہے۔ اگر گیس کا حجم مستقل ہو تو وہ مقدار حرارت جو گیس کی اکائی

کمیت اذہ کی تپش ایک درجہ می بڑھانے کے لئے درکار ہوتی ہے
مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت کہلاتی ہے اور اس کو n کہتے ہیں
مستقل دباؤ کے تحت گیس کی نوعی حرارت۔ شکل

۱۷ کے اسطوانہ میں گیس کی اکائی کمیت بھری ہے اور فشارہ پر کچھ بوجھ
رکھا ہے جس کی وجہ سے گیس پر مستقل دباؤ p رہتا ہے۔ اس دباؤ اور
تپش T مطلق کے تحت گیس کا حجم V ہے۔



اگر گیس کی تپش ایک درجہ بڑھا دی جائے تو
(۱) ذیل کے قاعدہ کے بموجب
حجم بڑھ کر V' ہو جائیگا۔

$$\frac{V'}{V} = \frac{T'}{T} = \frac{p}{p'} \quad (۱) \quad \text{شکل ۱۷}$$

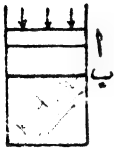
(ب) چونکہ تپش بڑھی ہے اس لئے
توانائی بالفعل میں بھی اضافہ ہوگا۔ یہ دونوں تغیرات ذیل کی مثال سے
جلدی سمجھ میں آجائینگے:-

فرض کرو کہ اسطوانہ میں فشارہ کے نیچے ایک پتلا سا پردہ لگا ہے
تاکہ جب فشارہ اوپر اٹھایا جائے تو گیس پھیل نہ سکے۔ اگر بیرونی قوت کے
عمل سے فشارہ کو اتنا اوپر اٹھائیں کہ اسطوانہ میں فشارہ کے نیچے حجم V'
ہو جائے تو صفحہ ۱۷۹ کے مطابق

$$\text{بیرونی قوت کا فعل} = p(V' - V) \quad (۲)$$

اس صورت میں پردہ p اور فشارہ p' کے درمیان خلا
ہوگا اور پردہ p کے نیچے گیس ہوگی (شکل ۱۸)۔ اگر پردہ میں ایک
سوراخ کر دیں تاکہ فشارہ کے نیچے تمام جگہ میں گیس پھیل جائے تو اس
پھیلاؤ کی وجہ سے تپش میں تغیر نہ ہوگا۔ (صفحہ ۱۷۷) لہذا گیس کی اکائی
کمیت کا حجم V اور تپش T ہو گئے۔

اگر اس حجم کو مستقل رکھتے ہوئے گیس کی تپش کو ایک درجہ بڑھائیں تو اس حرارت کی ضرورت ہوگی۔ اگر سارا عمل بیرونی امداد کے بغیر ہوتا تو گیس میں ΔT کے علاوہ اور اتنی حرارت بھی پہنچانی پڑتی جو بیرونی فعل کو انجام دینے کے لئے کافی ہوتی۔ اس حرارت کا حساب مساوات نمبر (۲) کو حرارت کے معادل جلی جو سے تقسیم کرنے پر لگا سکتے ہیں۔



لہذا جملہ حرارت مطلوبہ = $\Delta T + \frac{P(\Delta V)}{J}$ (ج-ج)
اس مقدار حرارت کو مستقل جو دباؤ کے

تحت گیس کی نوعی حرارت کہتے ہیں اور اس کو n کہتے ہیں۔ اس لئے

$$n = \Delta T + \frac{P(\Delta V)}{J} \quad (3)$$

مساوات نمبر (۱) سے

$$n = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T$$

$$n = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T$$

$$= \frac{P(\Delta V)}{J}$$

$$n = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T$$

$$n = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T$$

$$n = \frac{P(\Delta V)}{J} + \Delta T$$

اگر دیگر مقادیر معلوم ہوں تو اس مساوات سے کسی گیس کے لئے n کی قیمت کا حساب لگا سکتے ہیں۔ مائٹر (Mayer) نے حرارت کے جلی معادل کو

دریافت کرنے کے لئے ن، ن اور ص کی معلوم شدہ قیمتیں استعمال
کیں۔ اور یہ فرض کر لیا کہ گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ پر گیس کی اندرونی
توانائی میں تغیر نہیں ہوتا حالانکہ اس مفروضہ کی تصدیق کچھ عرصہ کے بعد
جول کے تجربہ سے ہوئی (صفحہ ۱۷۷)۔

دسویں فصل کی مشقیں

ثابت کرو کہ گیس کے سالمات کی اوسط مربع رفتار
مطلق تپش کے متناسب ہے۔

۲۔ گیس کے سالمات کی مجموعی توانائی بالفعل اور مطلق
تپش میں کیا تعلق ہے؟ اس تعلق کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔
۳۔ گیسوں کے نظریہ تحرک کی مدد سے بتاؤ کہ تپش کے

مطلق صفر سے کیا مراد ہے۔

۴۔ کلیئر آدو گیٹ رو بیان کرو اور معلوم کرو کہ کیساں تپش
اور دباؤ کے تحت مختلف گیسوں کے سالمات کی مربع رفتاروں کے
اوسط کا آپس میں کیا تعلق ہے۔

۵۔ گیس کی "اندرونی توانائی" سے کیا مراد ہے اور اس کی علامت
پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔

۶۔ جول نے گیس کے بلا مزاحمت پھیلاؤ کے متعلق جو تجربہ
کیا تھا اس کو تفصیل کے ساتھ لکھو اور اس تجربہ سے جو نتیجہ اخذ ہوتا ہے
اس کو بھی بیان کرو۔

۷۔ ۱۴۵۷ پونڈ فی مربع انچ مطلق اور مستقل دباؤ کے تحت
ہوا ایک فشارہ پر کام کرتی ہے۔ اگر ایک پونڈ ہوا کا حجم ۱۲۵ مکعب فٹ
ہے تو بتاؤ کہ (۱) فی مکعب فٹ ہوا سے کس قدر کام کیا جاتا ہے۔

اور (۲) اسطوانہ کے اندر جو ہوا داخل ہوتی ہے اس کے فی پونڈ سے کتنا کام کیا جاتا ہے۔

۸۔ کلیئہ بائیل کے بموجب ہر کلو گرام وزن فی مربع سمر مطلق دباؤ کے تحت ... مکعب سمر ہوا پھیل کر ... مکعب سمر ہو گئی ہے۔ ترسیم کے ذریعہ کام کی تعیین کرو۔

دباؤ کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر بلندی = ایک کلو گرام وزن فی مربع سمر
حجم کا پیمانہ ————— ایک سنتی میٹر = ... مکعب سمر

۹۔ ۱۰۰ میٹر اور ایک کرہ ہوائی دباؤ کے تحت ... مکعب سمر ہوا کرہ کو گرم کرنے کے لئے آگ میں فی گھنٹہ داخل ہوتی ہے اور گرم ہونے کے بعد کرہ میں جاتی ہے جس کی تپش ۱۶ حر تک بڑھ جاتی ہے۔ اور دباؤ مستقل رہتا ہے۔ اگر $t = ۲۳.۰۶$ اور $t = ۱۰۰$ میٹر اور ایک کرہ ہوائی دباؤ کے تحت ایک مکعب فٹ ہوائی کثیت مادہ = ۰.۸۰۶ پونڈ ہے تو فی گھنٹہ مطلوبہ حرارت کا حساب لگائو۔

۱۰۔ سوال ۷ میں جب ہوا گرم ہو رہی ہے تو بیرونی کام کرنے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے اس کا حساب لگائو۔

۱۱۔ مستقل دباؤ پر ہوائی نوعی حرارت ۲۳.۰۶ ہے اور مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے $t = ۱۰۰$ گنا ہے۔ بتاؤ کہ مستقل حجم پر سو کلو گرام ہوائی تپش کو صفر درجہ میٹر سے سو درجہ میٹر تک بڑھانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۲۔ بیان کرو کہ مستقل دباؤ پر گیس کی نوعی حرارت مستقل حجم پر کی نوعی حرارت سے بڑی کیوں ہے۔ اور یہ تسلیم کرتے ہوئے کہ گیس کے پھیلنے پر کچھ اندرونی کام نہیں ہوتا ثابت کرو کہ $C_p = C_v + R$ ۔ مطلق تپش اور دباؤ کے تحت گیس کی کثافت

اگر $t = ۲۳.۰۶$ $C_p = ۱۶.۴۱$ اور معیاری دباؤ اور تپش پر گیس کی کثافت ۰.۰۱۲۹۳ گرام فی مکعب سمر تو ”جو“ کی قیمت معلوم کرو۔ جامعہ بی بی

گیارھویں فصل

گیسوں کا پھیلاؤ اور چمکاؤ

ہم تپشی اور حرناگزار پھیلاؤ — اگر گیس اس طرح پھیلے یا چمکے کہ اس کی تپش میں تغیر نہ ہو تو اس پھیلاؤ اور چمکاؤ کو ہم تپشی کہتے۔ اس قسم کے پھیلاؤ اور چمکاؤ سے گیس میں حرارت کی جس قدر زیادتی یا کمی ہو جاتی ہے اس کی تلافی بیرونی ذرائع سے کر دی جاتی ہے۔ اگر تلافی نہ کی جائے یعنی گیس میں حرارت خارج یا داخل نہ ہونے دی جائے تو پھیلاؤ یا چمکاؤ حرناگزار ہوگا۔ درحقیقت پھیلاؤ اور چمکاؤ کے یہ دونوں طریقے انقلاب پذیر ہیں یعنی حجم — دباؤ — تپش اور اندرونی توانائی میں تغیر پھیلنے اور چمکنے پر برعکس ہوتا ہے۔

مشاہدہ میں جو حمل آتے ہیں وہ کامل ہم تپشی یا حرناگزار نہیں ہوتے یعنی ان میں اور کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں میں کچھ نہ کچھ فرق ضرور ہوتا ہے اور یہ فرق کامل ہم تپشی یا حرناگزار عملوں سے مقابلہ کرنے پر دریافت ہو جاتا ہے۔

ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ صفحہ ۱۷۷ پر بیان کیا جا چکا ہے کہ جب گیس بلا کسی مزاحمت کے پھیلتی ہے تو اس کی تپش میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا۔ ایسی صورت میں بیرونی

فصل نہ ہونے کی وجہ سے گیس کی توانائی میں کمی یا زیادتی نہیں ہونے پاتی۔ مگر جب گیس کسی مزاحمت کے خلاف پھیلتی ہے تو تپش اور توانائی میں کچھ نہ کچھ تغیر ضرور ہو جاتا ہے۔ فرض کرو کہ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے اگر یہ گیس فشارہ کی مزاحمت کے خلاف پھیلے تو بیرونی کام انجام پانے کی وجہ سے گیس کی اندرونی حرارتی توانائی میں تخفیف اور لہذا تپش میں کمی ہو جائیگی اور اس لئے یہ پھیلاؤ ہم تپشی نہ ہو گا ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے یہ ضروری ہے کہ تپش مستقل رہے اور اندرونی توانائی میں تغیر نہ ہو۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ بیرونی کام کرنے کے لئے اندرونی توانائی صرف نہ کی جائے لہذا گیس میں اس قدر حرارت داخل کر دینی چاہیے جو بیرونی کام کو انجام دے سکے۔ یعنی داخل شدہ حرارت بیرونی کام کے مساوی ہو۔

فرض کرو کہ

گیس کا بیرونی کام = F

لہذا گیس میں داخل شدہ حرارت = F

ہم تپشی استحالوں میں عملی دشواریاں — ہم تپشی پھیلاؤ کے لئے گیس میں حرارت کی مطلوبہ مقدار کا پہنچانا ایک ایسا مسئلہ ہے کہ جس کا حل ناممکن سمجھ لینا چاہیے ابھی تک کسی ایسی دھات کا پتہ نہیں چلا کہ اسطوانہ اگر اس دھات کا بنایا جائے تو حرارت اسطوانہ کے اطراف سے گیس میں پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ منتقل ہو۔ اس کے علاوہ اسطوانہ کی تپش کا گیس کی تپش سے زیادہ ہونا ضروری ہے تاکہ اسطوانہ سے گیس میں حرارت منتقل ہو سکے مگر یہ حرارت فوراً ہی گیس کے پورے حجم میں نہیں پھیل جاتی بلکہ کچھ وقت لگتا ہے۔ اگر فشارہ نہایت بہتہ استہ چلایا جائے تو حرارت کو گیس میں پورے طور پر تقسیم ہو جانے کا موقع ملے گا اور تب یہ پھیلاؤ تقریباً ہم تپشی ہو گا۔

ہم تپشی سچاؤ میں گیس پر کام کیا جاتا ہے اور اگر گیس سے حرارت خارج

نہ کر لی جائے تو اندرونی توانائی میں اضافہ ہو جائیگا اور تپش بڑھ جائیگی۔ جیسے بائیسکل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ کا سہرا گرم ہو جاتا ہے۔ چونکہ ہم تپشی پچکاؤ اور ہم تپشی پھیلاؤ ایک دوسرے کے متضاد ہیں لہذا جب گیس پچکائی جائے تو بیرونی کام کے مساوی یعنی $\frac{P}{V}$ کے برابر حرارت گیس سے نکال لی جاتی ہے۔

حرانگزار استحالوں میں عملی دشواریاں — چونکہ کوئی ایسی شے موجود نہیں ہے جس کے ذریعہ سے حرارت کے خارج یا داخل ہونے کو باذرا رکھا جاسکے اس لئے حرانگزار پھیلاؤ اور پچکاؤ پورے طور پر تجربہ میں نہیں آتے۔ اس قسم کے عملوں کے لئے ایسے اسطوانہ کا ہونا ضروری ہے جو کامل غیر موصل شے کا بنا ہو اور جس کی حرارتی گنجائش نفی کے برابر ہو۔

ہم تپشی عملوں کے متعلق جو تذکرہ اوپر کیا گیا ہے اس سے معلوم ہو جائیگا کہ حرانگزار پھیلاؤ کی وجہ سے اندرونی توانائی میں کمی اور تپش میں تخفیف ہوتی ہے اور حرانگزار پچکاؤ کی وجہ سے تغیر اس کے برعکس ہوتا ہے۔ حرانگزار پھیلاؤ میں گیس جتنا بیرونی کام کرتی ہے اتنی کمی اندرونی حرارتی توانائی میں ہوجاتی ہے اور حرانگزار پچکاؤ میں جس قدر بیرونی کام گیس پر کیا جاتا ہے اتنی زیادتی اس کی توانائی میں ہوجاتی ہے۔

معمولی دھات کے اسطوانہ میں اطراف سے گزر کر اندر جانے والی حرارت کا انحصار وقت پر ہے۔ جس قدر فشارہ تیزی سے چلایا جائیگا اسی قدر حرارت کے خارج یا داخل ہونے کا اندیشہ کم ہوگا اور پچکاؤ یا پھیلاؤ قریب قریب حرانگزار ہوگا۔ آواز کی موجوں میں پھیلاؤ اور پچکاؤ اس قدر جلد جلد ہوتا ہے کہ ان تغیرات کو حرانگزار مان سکتے ہیں۔ پھیلاؤ کے نکلنے۔ کامل گیس ہم تپشی استحالوں میں سکلیہ بائیل کے بموجب پھیلتی اور پچکتی ہے یعنی

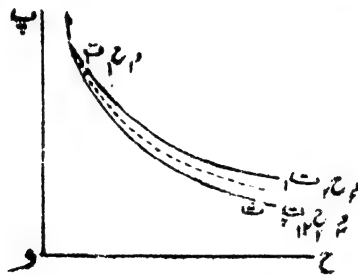
د ح = مقدار مستقلہ

حرنا گزار عکلوں میں ذیل کے کلیہ پر عمل درآمد ہوتا ہے :

دح' = مقدار مستقلہ

جس میں $R = \frac{K}{L}$ جہاں R گیس کی دو نوعی حرارتوں کا تناسب ہے۔
 عملی صورتوں کے لئے ذیل کے کلیہ کو استعمال کرتے ہیں۔
 دح' = مقدار مستقلہ

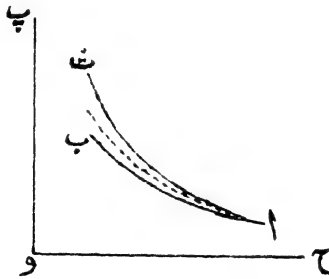
جس میں قوت n کی قیمت ۱ اور r کے درمیان ہوتی ہے (ہم پیشی
 استمالوں میں r کی قیمت ایک ہے)۔ آرگن (Argon) سیلابی
 بخار وغیرہ ایک جوہری گیسوں کے لئے r کی قیمت ۱.۵۶۷ اور دیگر
 پیچیدہ سالمات والی گیسوں کے لئے r کی قیمت ایک تک ہوتی ہے۔
 ابتدائی حالت دح' t کے تحت گیس کی ایک معین کمیت لی گئی ہے
 اور شکل ۸۳ میں اس کو نقطہ ۱ سے ظاہر کیا ہے۔ ہم بیٹھی پھیلاؤ مستقل پیش t پر
 ترسیم ۱ ب سے ظاہر ہے یہ ترسیم نقطہ ۱ پر ختم ہوتی ہے جہاں t کو



شکل ۸۳۔ گیس کے پھیلاؤ کی ترسیم

حالت دح' t کے تحت ہے۔ ترسیم ۱ ب حرنا گزار پھیلاؤ کو بتاتی ہے۔ یہ
 ترسیم پہلی ترسیم یعنی ۱ ب سے کسی قدر نیچے واقع ہوئی ہے اس کی وجہ
 یہ ہے کہ حرنا گزار پھیلاؤ میں پیش برابر کم ہوتی رہتی ہے لہذا ۱ ب کے

مطابق ۲ ڈی کے ہر نقطہ پر دباؤ کم ہوگا۔ ڈی پر آخری حالت ۲، ج، ڈی کے تحت ہے۔ تجربہ میں جو ترسیم حاصل ہوتی ہے وہ شکل میں نقطہ دار بنائی گئی ہے۔ اور عام طور پر اب اور ا ڈی کے انہیں واقع ہوگی۔ شکل میں ابتدا پچکاؤ سے کی گئی ہے۔ دباؤ، حجم، تپش کو نقطہ ۲ ظاہر کرتا ہے۔ ۲ اب ہم تپشی اور ا ڈی حرانگزار

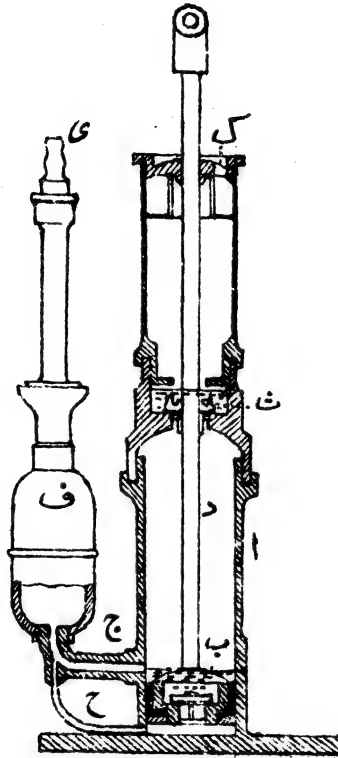


شکل ۴۴۔ گیس کے پچکاؤ کی ترسیم

پچکاؤ کو ظاہر کرتے ہیں۔ چونکہ ۲ ڈی پر تپش برابر بڑھتی جاتی ہے لہذا ہم تپشی پچکاؤ کے مقابلہ میں ہر متساوی حجم پر دباؤ زیادہ ہوگا۔ اس لئے ا ڈی کسی قدر اب کے اوپر واقع ہوا ہے۔ تجربہ میں جو پچکاؤ کی ترسیم حاصل ہوئی ہے وہ اب اور ا ڈی کے درمیان نقطہ دار بنائی گئی ہے (دیکھو شکل ۴۴)۔

ہوا خارج کرنے کا پمپ — بند برتنوں میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے مختلف قسم کے پمپ استعمال کئے جاتے ہیں۔ مہل میں جو پمپ اکثر استعمال کیا جاتا ہے اس کا خاکہ شکل ۴۵ میں درج ہے۔ اسطوانہ ۱ میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جس کے چاروں طرف چڑا چڑھا ہوا ہے تاکہ وہ اسطوانہ میں غوب پھنس کر آئے۔ اس فشارہ میں ایک کھلمندان ہوتا ہے جو اوپر کو کھلتا ہے جس کا کام یہ ہے کہ برتن میں سے ہوا خارج ہونے دے اور ہوا کو فشارہ کے نیچے کی طرف سے اوپر لے جائے اور اوپر سے نیچے آنے دے۔ (اسی قسم کا

ایک اور عمل مند نٹا پر بھی ہوتا ہے۔ فشارہ کی سلفی ڈیاکسائیڈ بریقٹ (جو مکمل میں نہیں رکھا گیا) کے



نمٹل ۵۵۔ - اخراج ہوا کا پمپ

ذریعہ سے عمل کرتی ہے جو پمپ کی روکھا ہوا ہے جس بریقٹ سے ہوا اخراج کرنا ہوتی ہے اُس
پمپ کی نلی سے جوڑ دیتے ہیں۔ پمپ چلنے پر بریقٹ کی گیس کی
داخل ہو کر فیس سے گزر جاتی ہے اور ج کے راستہ سے ہوتی ہوئی درجہ
بازر نمٹل جاتی ہے۔

فشارہ چال کے شروع میں اسطوانہ کی نلی کے قریب
ہوتا ہے اور اُس کے دونوں جانب بریقٹ کی ہوا سوراخ ج اور

کھلے ہونے کی وجہ سے بھری ہوتی ہے۔ لہذا فشارہ کے دونوں جانب دباؤ یکساں ہوتا ہے اور فشارہ باسانی اٹھایا جاسکتا ہے۔ مگر فشارہ کے ج سے ذرا اوپر پہنچنے پر فٹ اور فشارہ کی درمیانی ہوا کا تعلق برتن کی ہوا سے منقطع ہو جاتا ہے گویا کہ یہ ہوا اسطوانہ کے اس حصہ میں بند ہو جاتی ہے اور فشارہ کے اوپر اٹھنے پر یہ مضروف ہوا اس قدر چمکی ہے کہ اس کا دباؤ کمرہ ہوا کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے (فٹ کا وزن نظر انداز کر دیا گیا ہے)۔ اب فشارہ کے ذرا سا اوپر اٹھنے سے مضروف ہوا کا دباؤ کمرہ ہوا کے دباؤ سے زیادہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے کھلند فٹ کھل جاتا ہے اور ہوا کے باہر نکلنے کے لئے راستہ ہو جاتا ہے فشارہ کی بقیہ چال کے دوران میں ہوا فٹ سے خارج ہو کر ک سے باہر چلی جاتی ہے۔

چال کے اختتام پر فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک نہیں پہنچتا اس لئے تمام گیس خارج نہیں ہوتی لہذا فشارہ کے اوپر کسی قدر تیل کا ہونا ضروری ہے تاکہ جب فشارہ اسطوانہ کی چوٹی تک پہنچے تو سب کی سب ہوا خارج ہو جائے اور کچھ تیل فٹ کے اوپر بھی نکل آئے۔ یہ تیل فشارہ کے نیچے اتارنے پر فشارہ کے ساتھ ساتھ نیچے چلا آتا ہے۔

فشارہ کی بالائی چال کے دوران میں برتن میں سے کچھ ہوا فشارہ کے نیچے چلی آتی ہے اور موجوں ہی کہ فشارہ نیچے کی جانب چلایا جاتا ہے اس کا کھلند کھل جاتا ہے اور یہ ہوا فٹ کے درمیانی اسطوانہ میں اس قدر بھر جاتی ہے کہ فشارہ کے دونوں جانب دباؤ برابر ہو جاتا ہے۔ جو کچھ ہوا فشارہ اور اسطوانہ کی نلی کے درمیان رہ جاتی ہے وہ فشارہ کے ج سے نیچے پہنچنے پر ح کے راستے سے ف میں چلی جاتی ہے اور فشارہ اسطوانہ کی نلی تک پہنچ جاتا ہے اگر فشارہ کو اب پھر اٹھایا جائے تو بالکل وہی عمل ہو گا جو بیان ہو چکا ہے۔

فشارہ کی ہر چال پر برتن میں سے جس قدر ہوا خارج ہوتی ہے اس کا حجم

سُورَاح ج اور گھلنڈن ٹ کے درمیانی اسطوانہ کے برابر ہے۔ اس حجم کا دباؤ برتن کی ہوا کے اُس دباؤ کے برابر ہوتا ہے جو فشارہ کی چال کے شروع میں ہے۔

فرض کر دو کہ

ح = سُورَاح ج تک اسطوانہ پہنچا حجم (شکل ۸۵)

ح = ب اور ٹ کے درمیانی اسطوانہ کا حجم

د = برتن میں ابتدائی ہوا کا دباؤ جو کہ کرہ ہوا کے برابر ہوتا ہے۔

یہ مان لیا گیا ہے کہ قبض مستقل رہتی ہے لہذا اٹکیٹ بائیل سے

ہر چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ دریافت ہو سکتا ہے۔ جب فشارہ بالکل نیچے

ہے تو اسطوانہ میں ہوا کا (ح + ح) حجم ہے اور پہلی چال میں د دباؤ کے

زیرِ تحمت ح حجم خارج ہو جاتا ہے۔ اس چال کے دوران میں پھر ہوا کا حجم (ح + ح)

اور دباؤ د ہو جاتا ہے۔

$$\therefore \quad \text{د} = \text{ح} + (\text{ح} + \text{ح})$$

$$\text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د} \dots \dots \dots (۱)$$

لہذا پہلی چال کے اختتام پر ہوا کا دباؤ $\left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د}$ ہے۔ فشارہ

کے نیچے اترتے وقت ہوا کے دباؤ میں کچھ بھی تغیر نہیں ہوتا اس لئے فشارہ

کے نیچے پہنچنے پر حجم (ح + ح) اور دباؤ د ہے۔ دوسری چال پر د دباؤ کے

تحمت حجم ح خارج ہوتا ہے اور پھر برتن کی ہوا پھیل کر (ح + ح) ہو جاتی

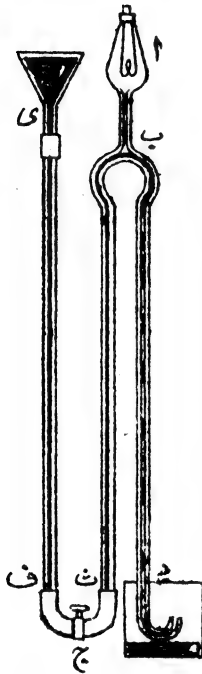
ہے اور اس کا دباؤ د ہو جاتا ہے۔

$$\therefore \quad \text{د} = \text{ح} + (\text{ح} + \text{ح})$$

$$\therefore \quad \text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right) \text{د} \dots \dots \dots (۲)$$

$$\text{لہذا} \quad \text{چالوں کے اختتام پر دباؤ} = \text{د} = \left(\frac{\text{ح}}{\text{ح} + \text{ح}} \right)^n \text{د} \dots \dots \dots (۳)$$

ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ — جو فہ ۲ میں سے ہوا خارج



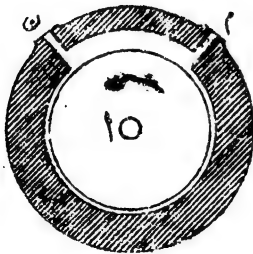
شکل ۸۶۔ ہوا خارج کرنے کا سیلابی پمپ

کرنے کا پمپ شکل ۸۶ میں دکھایا گیا ہے۔ فٹ ب د ایک الٹی لائنمانٹی ہے جس کا ستورائ تقریباً ایک ممر چوڑا ہے۔ اس میں ب پر جو فہ ۲ جوڑا ہے اور ربڑ کی ٹلی کے ذریعہ سے نلی ی ف سے لگی ہے۔ اس نلی میں ی پر ایک قیف ہے جس میں پارا بھرا ہے۔ لائنمانٹی کی شاخوں میں پارے کی آمد کو چھٹی ج کی مدد سے گھٹاتے بڑھاتے ہیں۔ نلی ب د ایک مینر کے قریب لمبی ہونی چاہیئے۔ جب پارا نلی ب ف میں بھر جاتا ہے تو ب سے نیچے اترنے کی

کوشش کرتا ہے لیکن جو فہ کی ہوا خارج ہوتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ پارا نلی ب د میں قطرہ قطرہ ہو کر گرتا ہے۔ قطروں کے درمیان میں جو فہ ۱ کی ہوا ہوتی ہے جو قطروں کے ساتھ ساتھ نلی ب د سے باہر نکل جاتی ہے۔ لہذا اس طرح پر جو فہ سے تھوڑی تھوڑی ہوا خارج ہو جاتی ہے۔ کچھ دیر کے بعد قطروں کا درمیانی فاصل کم ہو جاتا ہے یہاں تک کہ پارا نلی ب د میں بار پیمانی کی لمبائی تک پوری طرح سے بھر جاتا ہے اور جو فہ میں، طریقہ خفا ہو جاتا ہے۔

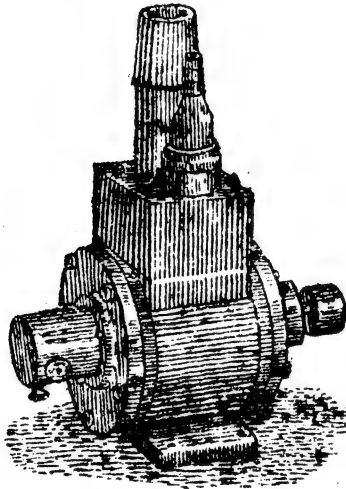
ہوا نکالنے کا سالمی پمپ۔ (گیڈلے کی ایجاد)۔ ہر سطح میں دو قسم کی ناہمواریاں ہوتی ہیں، سالمی اور چٹلی۔ موخر الذکر کو کسی نہ کسی طریقہ سے دُور کر سکتے ہیں جیسا کہ رگڑنے سے سطح عموماً چٹکی ہو جاتی ہے لیکن اول الذکر کو دُور کرنا ناممکن ہے۔ چاہے کوئی سطح کسی ہی چٹکی اور صاف کیوں نہ ہو لیکن اس میں سالمی ناہمواریاں ضرور ہوتی ہیں۔ کسی ٹھوس جسم سے جب کچھ گیس ٹھنک ہوتی ہے تو جسم کی سطح پر گیس کی ایک تہ جم جاتی ہے جس کی وجہ غالباً یہی سالمی ناہمواریاں ہیں جنہم کے متحرک ہونے پر یہ تہ بھی جسم کے ساتھ ساتھ چلتی ہے اور قریب کی گیس کو اپنے ہمراہ کھینچ لاتی ہے۔

شکل ۱۵ کے حوالہ سے سالمی پمپ کا اصول سمجھ میں آجائیگا۔ ایک اسطوانہ ہے جو غلط ب کے اندر گھومتا ہے اور اس کی حرکت دہی ہے جو گھڑی کی سوئیوں کی۔ غلطہ میں ن اور م دو سوراخ ہیں جو آپس میں جڑے ہوئے ہیں (شکل ۱۵) اسطوانہ کے چلنے پر کچھ گیس اسطوانہ کے ساتھ ساتھ ن سے م تک آجاتی ہے جس کی وجہ سے ن اور م کے دباؤ میں کسی قدر فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ دباؤ کے اس فرق کا انحصار اسطوانہ کی رفتار اور گیس کی اندرونی رگڑ پر ہے۔ چونکہ موخر الذکر کا تعلق دباؤ کے ساتھ کچھ نہیں ہے اس لئے دباؤ کے



شکل ۱۵۔ سالمی پمپ کے اصول کی توضیح

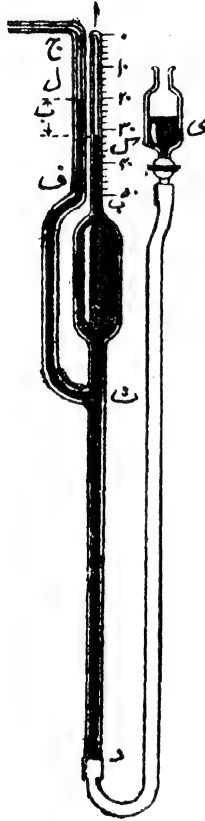
تا کہ ابتدائی دباؤ چند مرسیاب تک کم ہو جائے۔ تب گھٹا ہے پمپ سے خلا پیدا کرتے ہیں۔ اس پمپ کا عمل بخار اور گیس دونوں کے ساتھ یکساں ہے۔ چونکہ اخراج پر پچکاؤ نہیں ہوتا اس لئے بخار کے بستہ ہونے کا اندیشہ بھی نہیں ہے۔ پمپ کا بیرونی منظر شکل ۵۹ میں ظاہر ہے۔ اگر پہلے ہی برتن میں سے پمپ کے ذریعہ ہوا اُگل دیتے خارج کر لی جائے تو بہت قلیل دباؤ حاصل ہو سکتا ہے۔ ناریل کے کوئلہ سے بھری ہوئی ایک نلی جو برتن سے ملحق ہوتی ہے باغ ہوا کے جنٹر میں رکھ دی جاتی ہے۔ آلہ کی باقی ماندہ گیس بستہ ہو کر کوئلہ میں جذب ہو جاتی ہے۔



شکل ۵۹۔ گھٹا کا سالمی پمپ

اس طرح بہت قلیل دباؤ پیدا کرتی ہے۔
مک لیوڈ کا داب پمپ — قلیل دباؤ کے معلوم کرنے کے لئے

یہ آلہ نہایت موزوں ہے (شکل نمبر ۹)۔ ۲ ب ڈ ایک انتصابی تلی ہے جس کے اوپر کا سرا سر بہر کر دیا گیا ہے۔ اس تلی کا کچھ حصہ یعنی ۲ ب باریک سُوراخ کا ہے۔



اور ڈ کے درمیان ایک بڑا جوڑ ہے۔ ۲ ب ڈ کو ایک تھکدار تلی کے ذریعہ سے پارے کے ذخیرہ می سے جوڑ دیا ہے جس میں ایک تل لگا ہوا ہے۔ ف ج ایک اور تلی ہے جس کا سُوراخ بھی اُمتنا ہی چوڑا ہے جتنا کہ ۲ ب کا۔ اس کو ۲ ب ڈ سے ف پر جوڑ دیا ہے تاکہ شعری اثرات زائل ہو جائیں ج کو اس برتن سے ملا دیتے ہیں جس کا دباؤ دریافت کرنا مقصود ہے۔

اگر ۲ ب ڈ میں پارا اتنا اونچا ہو کہ ڈ کی شاخ کا راستہ صرف بند ہو جائے تو ۲ اور ڈ کا درمیانی حجم ح ہے۔ ح اور ۲ ب کا حجم پہلے ہی معلوم کر لیا ہے چنانچہ ۲ ب پر حجم کا پیمانہ لگا ہے جس کا صفر ۲ ب ہے۔

شکل نمبر ۹۔ مک لیوڈ کا اشارہ پیم

آلہ کو استعمال کرنے سے پیشتر پارے کی سطح کو ڈ سے کسی قدر نیچا کر لیا جا۔

اب برتن میں اور سطح سیلاب کے اوپر کیساں دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے۔ جی کو اٹھانے سے تلی ڈ میں پارا اوپر بڑھتا ہے اور جب پارا ڈ پر پہنچتا ہے تو ۲ ب ڈ میں ہوا کو بند کر دیتا ہے۔ ذخیرہ کو اب اور زیادہ

اوپر اٹھانے کا جو نتیجہ ہوتا ہے وہ شکل ۹ میں ظاہر ہے۔ سطح سیلاب ک پر ہے اور بند ہوا کا حجم ح ہے جو بیانہ پر مطالعہ کر سکتے ہیں۔ ف ج میں پارے کی سطح ل پر ہے اور اس دباؤ کے تحت ہے جس کی پیمائش مقصود ہے فرض کرو کہ یہ دباؤ د ممر سیلاب ہے اور ک اور ل کی سطحات کا فرق ب ممر ہے تو Δk کی گیس کا دباؤ جس کا حجم ح ہے = (د + ب) ممر سیلاب۔

اگر یہ مان لیا جائے کہ Δk کی پچکی ہوئی گیس کو اپنی ابتدائی تپش پر واپس آ جانے کے لئے کافی وقت مل گیا ہے اور تجربہ کے دوران میں کمرد کی تپش مستقل رہی ہے تو کلیئے بائیل کو استعمال کرنے پر

$$د ح = (د + ب) ح = د ح + ب ح$$

$$\therefore د (ح - ح) = ب ح$$

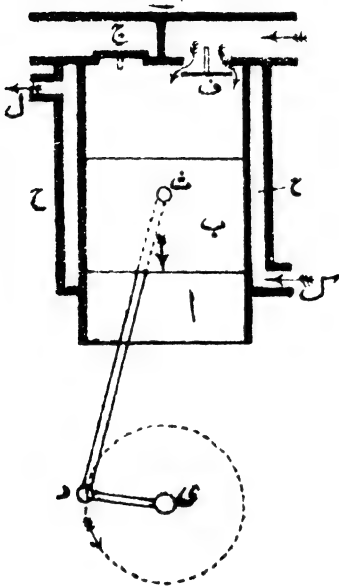
$$یا \quad د = \frac{ب ح}{ح - ح}$$

مثال۔ مک لیوڈ فشار بیامیں اگر $ح = ۵۰$ مکعب سمر = ۸ ممر اور $ح = ۵۲$ مکعب سمر تو دباؤ کا حساب لگاؤ۔

$$د = \frac{۵۲ \times ۸}{۵۲ - ۵۰} = \frac{۱۶۶}{۲} = ۸۳$$

ہوا پچکانے والا آلہ — خاص قسم کی مشینوں کو چلانے کے لئے پچکی ہوئی ہوا استعمال کی جاتی ہے اور اس مقصد کے لئے جس آلہ سے ہوا پچکائی جاتی ہے وہ شکل ۱۰ کے حوالہ سے آسانی سمجھ میں آ سکتا ہے۔ ایک اسطوانہ ہے جس کے فشار د ب کو سلاح د چلاتی ہے جو فشار د میں د ب پر ایک پن کی وجہ سے مستحکم ہے۔ یہ سلاح ایک

متحرک گردانہ سی ڈیس لگی ہے جو ایک اور سلاخ سی میں جڑی ہوئی ہے جس کو دھانی اجن یا برقی موٹر سے چلاتے ہیں۔ اسطوانہ کے ڈھکے میں ایک پوس کھنڈن ف لگا ہے۔ فشارہ کے نیچے کی جانب چلنے پر کھنڈن کھل جاتا ہے اور باہر سے ہوا اسطوانہ میں



آجاتی ہے۔ فشارہ کی بالائی چال کے دوران میں یہ پوس کھنڈن بند رہتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا پختی ہے جو خارجہ کھنڈن ج میں سے ہوتی ہوئی ایک قابلہ میں چلی جاتی ہے (یہ قابلہ شکل ۱۱ میں نہیں دکھایا گیا ہے)۔ فشارہ جتنا اوپر چلتا ہے ہوا اتنی ہی زیادہ پختی ہے اور دباؤ بھی بڑھ جاتا ہے۔ کھنڈن ج اس وقت کھلتا ہے جبکہ اسطوانہ کی ہوا کا دباؤ قابلہ کی ہوا کے دباؤ کے برابر یا کسی قدر زیادہ ہو جاتا ہے۔ برتن میں نلکیاں لگی ہیں جو پکلی ہوئی ہوا کو اس مشین میں پہنچا دیتی ہیں جس کو یہ ہوا چلاتی ہے۔

شکل ۱۱۔ ہوا پچکانے والے آلہ کا خاکہ

جہاں تک ممکن ہے پچکاؤ کے ہم تپشی ہونے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں طرف ایک پیرین ج ہے۔ جس میں پانی گردش کھاتا رہتا ہے۔ پیرین میں مک سے سرد پانی آتا اور ل سے خارج ہو جاتا ہے۔ سرد پانی کے پیرین سے دو فائدے ہیں :-

(۱) اسطوانہ کے مختلف پڑے گرم نہیں ہونے پستے درز پڑوں کے

خراب ہو جانے کا اندیشہ ہے۔

(۲) اگر قابله میں پکی ہوئی ہوا گرم پہنچے تو قابله کے اطراف سے کچھ حرارت بذریعہ ایصال کر کے ہوائی میں منتقل ہوئی اور قابله کی ہوا سرد ہو جائیگی۔ یہ صنایع شدہ حرارت اُس جیلی فعل کے برابر ہے جو فشارہ پر بیرونی ذرائع سے کیا گیا ہے۔ اگر پیکاؤ کے دوران میں اسطوانہ کی پیش کو نہ بڑھنے دیا جائے تو فشارہ کے چلانے میں مقابلہ کم قوت صرف ہوگی۔ البتہ یہی حرارت پیرین کے پانی میں منتقل ہوئی ہے اور پانی کے ساتھ باہر چلی گئی ہے مگر اسطوانہ سے حرارت کا اس طرح پر جذب کر لینا زیادہ اچھا ہے اور اس میں کم نقصان ہوتا ہے بجائے اس کے کہ ہوا میں سے حرارت اُس وقت جذب کی جائے جب کہ وہ قابله میں منتقل ہو جائے۔

ہوا پکپکانے والے آلہ کے کام کا نقشہ۔ شکل ۹۲۔ اس آلہ کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ ہے۔ فشارہ کی چال کو اسطوانہ کے پینڈے سے شروع کیا جائے۔ فشارہ کے اسطوانہ کی نلی سے متصل ہونے پر پورے اسطوانہ میں ہوا بھری ہوتی ہے۔ اس ہوا کا حجم اور دباؤ دہے جو نقشہ میں نقطہ ۱ سے ظاہر ہے۔ فشارہ کے اوپر چلنے پر اسطوانہ کی ہوا پکپکتی ہے۔ یہ پیکاؤ (قریب قریب ہم پیشی اتریم) اب سے ظاہر ہے۔ پیکاؤ ہونے کے وقت ف اور ج (شکل ۹۱) دونوں کھلند بن رہتے ہیں مگر جو نہیں ہوا کا دباؤ قابله کے دباؤ د کے برابر ہوتا ہے کھلند ج ج کھلتا ہے۔ اب اسطوانہ سے ہوا خارج ہونے اور برتن میں منتقل دباؤ د کے تحت بھرنے لگتی ہے۔ شکل ۹۲ میں آلہ کی اس حالت کو افقی خط ب نشان ظاہر کرتا ہے۔

فشارہ کی بالائی چال کے اختتام پر ہوا کا برتن میں با نا موقوف ہو جاتا ہے۔ چونکہ فشارہ اور اسطوانہ کے درمیان کچھ نہ کچھ فصل ضرور ہوتا ہے اس لئے اسطوانہ کی کل ہوا برتن میں نہیں چلی جاتی بلکہ کسی قدر باقی رہ جاتی ہے۔ فرض کرو کہ ج ہوا کا حجم دباؤ د کے تحت باقی رہ جاتا ہے۔ فشارہ کے نیچے چلنے پر یہ ہوا منحنی ث د کے لحاظ سے پھیلتی ہے یہاں تک کہ وہ اس کا دباؤ د سے برابر ہو جاتا ہے۔ اور کھلند ف

ٹھلکتا ہے۔ اس نئے اسطوانہ میں پھر ہوا بھر جاتی ہے جس کو اُنقی خط
۱ ظاہر کرتا ہے۔
اگر پچکاؤ کو ہم پیشی مان لیں تو کٹیہ بائیل کی مدد سے

$$د_ج = د_ج$$

$$د_ج = د_ج \quad \therefore$$

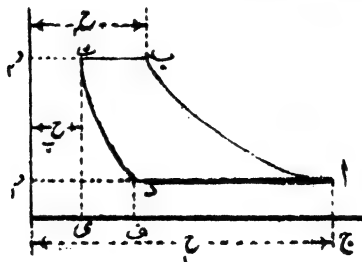
نیز جو ہوا قابلہ میں چلی جاتی ہے اُس کا حجم (ج۔ ج) اور
دباؤ د ہے۔
فرض کرو کہ کرہ ہوا کے دباؤ د کے تحت اس ہوا کا حجم ج ہے تو

$$د_ج = د_ج (ج - ج)$$

$$د_ج = د_ج (ج - ج) = د_ج (ج - ج)$$

$$د_ج = د_ج - د_ج$$

اس کے معنی یہ ہیں کہ قابلہ میں مجموعی ہوا ج کا صرف کچھ حصہ جاتا ہے۔
ہوا کو پچکانے میں اور اس پچکی ہوئی ہوا کو برتن تک پہنچانے میں
جس قدر کام کیا گیا ہے وہ شکل میں رقبہ ا ب ث ی ج ۱ شکل ۹۲



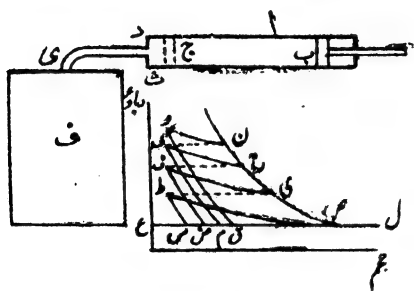
شکل ۹۲۔ ہوا کے پچکانے والے آلے کے کام کا نقشہ

کے برابر ہے۔ رقبہ (ث دا ج ی ث) ہوا کے اُس کام کے برابر ہے جو فشارہ کے نیچے کی جانب حرکت کرنے پر ہوا فشارہ پر کرتی ہے۔

لہذا ان دونوں رقبوں کے فرق یعنی (۱ ب ٹ ۱ د) کے برابر کام
فشارہ کی اوپر اور نیچے کی دونوں چالوں کے لئے ہیمیا ہونا چاہیئے۔
برتن میں ہوا بھرنے کا عمل - ۱ ہوا کا پمپکانے والا آلہ ہے جس کا

(۹۳)۔ فشارہ کی چال ب سے ج۔

تک ہے۔ اسطوانہ میں گڑھ سے ہوا
کھلند نٹ کے راستہ سے آتی ہے
اور کھلند نٹ د اور نٹکی دی سے ہوتی
ہوئی قابلہ ف میں چلی جاتی ہے۔
فشارہ چلائے جانے سے قبل قابلہ میں
ہوا کا دباؤ گڑھ کے دباؤ کے برابر ہے۔
اندائے حرکت میں فشارہ ب یر ہوتا



$$م ح = م ح$$

$$\frac{م ح}{م ح} = م ح$$

بالائی چال کے ختم ہو جانے پر اسطوانہ اور اُس کے ڈھکن کے درمیان کچھ ہوا باقی رہ جاتی ہے شکل میں اس ہوا کی ابتدائی حالت کو نقطہ ظاہر کرتا ہے۔ فشارہ کے نیچے حرکت کرنے پر یہ بقیہ ہوا یہاں تک پھیلتی ہے کہ اس کا دباؤ کمرہ ہوا کے برابر ہو جاتا ہے۔ یہ پھیلاؤ ترسیم ط س سے ظاہر ہے۔ اب فشارہ کی بقیہ چال خط س ص کے مطابق ہوتی ہے۔

فشارہ کی دوسری بالائی چال شروع ہونے پر فشارہ کی ہوا کا دباؤ بڑھتا ہے لیکن ابتدا میں کچھ وقفہ تک قابلہ کے دباؤ دہ سے کم رہتا ہے

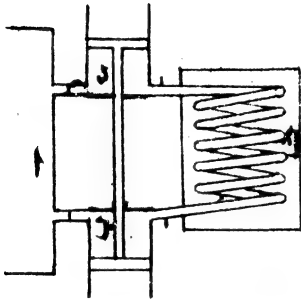
اس لئے ٹھنڈن ٹ اور د بند رہتے ہیں۔ لہذا شروع میں فشارہ کو محض اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے اس لئے فشارہ کی ہوا کا دباؤ تیزی سے بڑھتا ہے جو شکل ۳۲ میں خط ص ی سے ظاہر ہے۔ جب فشارہ ی پر پہنچتا ہے جس کی بلندی (یا دباؤ) ط کے برابر ہے تو دباؤ دہ کے برابر ہو جاتا ہے اور ٹھنڈن ڈ مکمل جاتا ہے۔

لہذا بقیہ چال کے دوران میں فشارہ کو برتن، ملکی اور اسطوانہ کی ہوا پر کام کرنا پڑتا ہے۔ چال کا یہ حصہ ترسیم ی ف سے ظاہر ہے۔ چونکہ اب فشارہ کو جملہ ہوا پر کام کرنا پڑ رہا ہے اس لئے بیشتر کے مقابلہ میں دباؤ ذرا کم رفتار سے بڑھتا ہے۔ فشارہ کے اوپر سے نیچے واپس ہونے پر بقیہ ہوا کا پھیلاؤ ترسیم ف ص کے مطابق ہے۔ ص پر دباؤ کمرہ کے برابر ہو جاتا ہے اور کمرہ سے اسطوانہ میں ہوا کا بھرنہ خط ص ص سے ظاہر ہے۔ اس کے بعد کی دو چالیں ترسیم (ص ح ک م ص) اور (ص ن و ق ص) کے مطابق ہوتی ہیں۔ فشارہ کو اتنی بار حرکت دی جاتی ہے کہ قابلہ میں مطلوبہ دباؤ حاصل ہو جاتا ہے۔

سائیکل میں ہوا بھرنے کا عمل مذکورہ بالا کی ایک تمثیل ہے مگر فرق صرف اس قدر ہے کہ برتن یعنی ٹانر کا حجم ہوا بھرنے پر مستقل نہیں

رہتا بلکہ کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔ دباؤ۔ حجم کے نقشہ میں بھی اس فرق کے بموجب تغیر ہو جائیگا یعنی ص ط۔ ی ف۔ ح ک وغیرہ ترسیعیں اتنی بڑھی نہ ہوگی۔ شکل ۹۳ کے دیگر حصے غیر متغیر رہیں گے۔

بیل کولمین کا سرد آلہ۔ اس آلہ میں گیس کے حرانگذار پمپاؤ اور پھیلاؤ پر گرمی پیدا ہونے سے کام لیا گیا ہے۔ آلہ کو شکل ۹۴ کے حوالہ سے سمجھ سکتے ہیں۔ آلہ کا



شکل ۹۴۔ بیل کولمین کا سرد آلہ

وہ حصہ ہے جس کو سرد رکھنا مقصود ہے۔ اس حصہ سے ہوا بذریعہ پمپ ب نکالی اور پمپاؤ جاتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ تپش کسی قدر بڑھ جاتی ہے۔ عموماً اس پمپاؤ کی ہوا کا دباؤ ۵۰ یا ۴۰ مٹرہ ہوتا ہے۔ مٹ ایک نلکار بیچ ہے جس میں یہ گرم ہوا پمپ کے ذریعہ سے پمپاؤ دی جاتی ہے۔ مٹ کے چاروں طرف سرد پانی

گردش کرتا ہے جس کی وجہ سے ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ اب یہ سرد ہوا ایک حرکی اسطوانہ میں چلی جاتی ہے۔ اور پھیلنے کی وجہ سے فشارہ کو چلاتی ہے اس فشارہ کی حرکت اسطوانہ ب کے فشارہ کو چلنے میں بھی مدد دیتی ہے۔ یہ ہوا پھیلاؤ کی وجہ سے سرد ہو جاتی ہے اور اسی پست تپش کی حالت میں اس کو ا میں پمپاؤ دیتے ہیں۔ ا میں وہ چیزیں رکھی ہیں جن کو سرد کرنا ہے اور جو سرد ہوا کی وجہ سے ٹھنڈی ہو جاتی ہیں۔ پمپ کو دھان انجن یا کسی اور طاقت سے چلاتے ہیں۔

گیارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ حرانگذار اور ہم تپشی پھیلاؤ کی تعریفیں کرو اور بیان کرو کہ ان کو

عملی صورت میں کیسے لاسکتے ہیں۔
۲۔ ایک اسطوانہ میں کچھ گیس بھری ہے جو پھیلنے پر فشارہ کو جلاتی ہے۔ اگر پھیلاؤ ہم تپشی ہے تو اسطوانہ میں حرارت کا پہنچانا ضروری ہے۔ اس بیان کی توضیح کرو اور بتاؤ کہ تپش کو مستقل رکھنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۳۔ خشک کٹری کا باریک ٹکڑا ایک دھاتی پچکاری کے منہ کے اندر کر دیا گیا ہے جو پچکاری کے فشارہ کو تیز تیز جلاسنے پر چلنے لگتا ہے اس کی مفصل تشریح کرو۔
۴۔ ۹۰ پونڈ وزن فی مربع انچ مطلق دباؤ کے تحت ہوا کا حجم ۸۸۰ کعب انچ ہے جو پھیل کر ۳۵۲۰ کعب انچ ہو جاتی ہے۔ ذیل کی تینوں صورتوں میں آخری دباؤ کا حساب لگاؤ۔

(۱) اگر پھیلاؤ ہم تپشی ہوا ہے۔
(ب) اگر پھیلاؤ درج ۱۴ = مقدار مستقل کے مطابق ہوا ہے۔
(ج) اگر پھیلاؤ درج ۱۲ = مقدار مستقل کے مطابق ہوا ہے۔
۵۔ سوال ۴ (ب) میں اگر ابتدائی تپش ۲۰ مٹی ہے تو ہوا کی آخری تپش کا حساب لگاؤ۔

۶۔ ہوا پچکانے والے آلہ کے خاص خاص پڑزوں کا خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کو تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

۷۔ سائیکل کی نلکی میں پورے طور پر ہوا بھرنے کے بعد ہوا کا حجم ۲۰۰ کعب انچ اور مطلق دباؤ ۲۵ کرہ ہوائی ہے۔ اگر بالکل خالی نلکی میں ایک کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت ہوا بھریں تو بتاؤ کس قدر ہوا کی ضرورت ہوگی۔

۸۔ ایک برتن کی گنجائش ۲۰ کعب فٹ ہے اور اس میں کرہ ہوائی کے مطلق دباؤ کے تحت ہوا بھری ہے یہ بتاؤ کہ برتن میں کس قدر کعب فٹ ہوا کرہ کے دباؤ کے تحت بھر دیں کہ دباؤ چھ کرہ ہوائی مطلق ہو جائے۔ (یہ مان لیا جائے کہ تپش میں تغیر نہیں ہوتا)۔ پپ کی پہلی تین چالوں کے لئے دباؤ۔ حجم کا نقشہ کھینچو۔

۹۔ ایک برتن میں ۷۷ سمریاب مطلق دباؤ کے تحت ۲۴۰۰ کعب سمریاب بھری ہے۔

برتن میں سے ہوا خارج کرنے کے لئے شکل ۵۵ کا پمپ استعمال کیا گیا ہے اگرچہ پہلی بالائی چال میں ۱۶۰ مکعب سمر ہوا خارج ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ پانچویں بالائی چال کے اختتام پر برتن میں دباؤ کیا ہوگا۔

۱۰۔ ہوا پمپ کا نے دالے آلہ کے اسطوان کا قطر، رنج ہے اور فشارہ کی چال ۱۰ رنج ہے۔ بالائی چال کے اختتام پر فشارہ اور اس کے ڈھکن کے درمیان ۵ مکعب رنج ہوا باقی رہ جاتی ہے۔ آلہ میں ہوا ایک گڑھ ہوائی مطلق دباؤ کے تحت داخل ہوتی ہے اور قابلہ میں جانے سے پیشتر ہم تپنی پمپ کا ڈکی درجہ سے اس کا دباؤ چھ گڑھ ہوائی مطلق ہو جاتا ہے۔ بتاؤ کہ ہر چال کے اختتام پر برتن میں کس قدر ہوا پہنچ جاتی ہے ہوا کے اس حجم کو ایک گڑھ ہوائی دباؤ کے تحت بیان کیا جائے۔ آلہ کے مذکورہ عمل کو ظاہر کرنے کے لئے ایک نقشہ بھی کھینچو۔

۱۱۔ ہوا کے سردی کی توضیح کے لئے ایک خاکہ کھینچو اور آلہ کے عمل کی تشریح کرو۔

۱۲۔ بتاؤ کہ ہم تپنی اور حرز انوار تفرات کیا ہیں۔ بائیسکل میں ہوا بھرنے کے وقت پمپ

کیوں گرم ہو جاتا ہے۔ [جاسٹہ الہ آباد]

۱۳۔ نہایت قلیل دباؤ حاصل کرنے کے لئے کونسا گسی پمپ موزوں ہے۔ اس کا نقشہ کھینچو اور تفصیل کے ساتھ تشریح کرو۔ نہایت کم دباؤ کی پیمائش کیسے کی جاتی ہے۔ [جاسٹہ داس]

۱۴۔ سیالی پمپ کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ فشارہ کی دس چالوں کے بعد برتن میں دباؤ کتنا

ہوگا۔ اسطوان کی گنجائش ۵ مکعب سمر اور برتن کی ۲۰۰ مکعب سمر ہے۔ اگر نیچے کا کھلمندن دھات

کا ایک فرض ہے جس کا رقبہ ۱۰/۶۵۶۱ مربع رنج اور وزن ۱۶/۱۱ اونس ہے تو بتاؤ کہ ممکن الحصول

خلا کتنی چالوں کے بعد حاصل ہوگا۔ گڑھ ہوائی کا دباؤ ۳/۴۳ پونڈ فی مربع رنج ہے۔ [کلپیہ پریسیڈنسی]

۱۵۔ مکسٹ لیوڈ فشارہ پمپ کی نمونہ ۱ ب کا شورخ ایک مریجوڑا ہے اور اس کی

درجہ بندی معمول میں کی گئی ہے۔ ۱ اورٹ کا درمیانی حجم یک صد مکعب سمر ہے۔ اس آلہ سے

ایک برتن کے دباؤ کی پیمائش میں ذیل کے مطالعات لئے آئے ہیں۔ ک پر سطح سیلاب ۵۶۵۳ مر

ک اور ل کی سلطات کا فرق ۶/۷۷ مر۔ برتن کے دباؤ کا حساب لگاؤ۔

۱۶۔ سوال مندرجہ میں تسلیم کرو کہ کچلی ہوئی بقیہ ہوا انٹیل کے سلطان پھیلتی ہے

اور حساب لگاؤ کہ فشارہ کے کتنی دور تک چلنے کے بعد اسطوان کا بالائی کھلمندن کھلتا ہے۔

بارہویں فصل

تبدیل حالت

ٹھوس جسم کا مائع میں تبدیل ہونا۔ ٹھوس جسم کے سالمات اپنی اپنی جگہ پر نہایت تسلیل حدود کے اندر ہی اندر حرکت کرتے رہتے ہیں اور اپنی حد سے باہر نہیں نکلتے۔ جسم کو گرم کرنے پر سالمات کی رفتار میں اضافہ ہو جاتا ہے اور کافی دیر تک گرم کرنے سے تپش اتنی بڑھ جاتی ہے کہ اتصال ناممکن ہوتا ہے۔ اس تپش پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ٹھوس میں اتصال مائع کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے اس کا معمولی ثبوت یہ ہے کہ بچ کو تراشنے میں دقت ہوتی ہے مگر پانی میں چاقو باسانی اور صحر اُدھر چلایا جاسکتا ہے۔

نقطۂ اماعت۔ کسی ٹھوس کا نقطۂ اماعت وہ تپش ہے جس پر ٹھوس مائع کی شکل اختیار کرتا ہے۔ اور نقطۂ انجماد وہ تپش ہے جس پر مائع ٹھوس کی شکل میں تبدیل ہوتا ہے عموماً یہ دونوں نقاط ایک ہی درجہ تپش پر ہوتے ہیں۔ ہر ٹھوس کا نقطۂ اماعت مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ صفر درجہ ثمنی اور ہر افینی صوم ۴۶ درجہ ثمنی پر پگھلتے ہیں۔

بعض چیزیں ایک حالت مائع ہو جاتی ہیں یعنی تپش کے بڑھنے پر فوراً مائع بن جاتی ہیں۔ ایسی چیزوں کا نقطۂ اماعت دریافت کرنا آسان ہے۔ مگر بعض چیزیں مثلاً شیشہ، لکڑی وغیرہ پگھلنے سے پیشتر ایک ایسی درمیانی حالت میں ہوتے ہیں کہ تو ان کو ٹھوس کہا جاسکتا ہے اور نہ مائع ہی۔ ایسی حالت میں وہ ایسے نرم ہوتے ہیں کہ ان کو ہر شکل میں تحویل کیا جاسکتا ہے۔ بعض

چیزیں بوقت انجماد پھیلتی اور بعض سکڑتی ہیں۔ جیسا کہ سب سے زیادہ پانی کے حجم سے زیادہ ہوتا ہے (صفحہ ۴۲)۔ دھلوں کو بڑھتے ہوئے پھیلتا ہے اور اسی وجہ سے اُس کی مصلیٰ ہوتی چیزوں پر نش ونگار صاف ہوتے ہیں۔ پھلی ہوتی دھات کسی سانچہ میں ڈال دی جاتی ہے جس کو سبکی کے دوران میں یہ کامل طور پر بھر دیتی ہے پیرافینی موم جسے بڑھتا ہے۔ کسی شے کے نقطہ اجماع پر دباؤ کا اثر۔ پانی ایک کڑھ ہوائی دباؤ تحت صفر درجہ می پر بجمد ہوتا ہے۔ دباؤ کے بڑھنے پر انجماد کے وقت کا پھیلاؤ ایک حد تک رُک جاتا ہے جس کی وجہ سے نقطہ انجماد بھی کسی قدر کم ہو جاتا ہے یعنی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی صفر درجہ می سے کمتر تپش پر بھی پانی ہی رہتا ہے۔ عموماً اُن چیزوں کے نقاط انجماد جو جمنے پر پھیلتی ہیں دباؤ کی زیادتی سے گھٹ جاتے ہیں اور اُن چیزوں کے نقاط انجماد جو جمنے پر سکڑتی ہیں دباؤ کی وجہ سے بڑھ جاتے ہیں۔ ایک کڑھ ہوائی دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سب سے کم نقطہ اجماع ۰.۰۰۲° سی گھٹ جاتا ہے۔ پیرافینی موم ایک کڑھ ہوائی کے تحت ۲۷.۳° سی پر اور ۰.۰۰۱° سی پر گھٹ جاتا ہے۔

لاڈر کیلون نے تجربہ سے یہ ثابت کیا کہ دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے پانی کا نقطہ انجماد کم ہو جاتا ہے۔ ایک بند برتن میں سب سے بھر دی گئی اور دھکن میں ایک پیچ لگایا گیا سا کو بیج کے ذریعہ سے سب سے بھر دیا جاسکے۔ برتن میں ایک پیچ پیا حفاظت سے لگا دیا گیا کہ سب سے کم نقطہ اجماع پر دباؤ کا اثر مطالعہ کیا جاسکے ذیل کا تجربہ بھی اسی واقعہ کو ظاہر کرتا ہے۔

تجربہ ۳۔ دباؤ کی زیادتی سے پانی کا نقطہ انجماد

گھٹ جاتا ہے۔ دو ٹیکنوں کے درمیان سب سے کم ایک تودہ رکھ دو۔

مٹے یا لوہے کے مار کا ایک حلقہ بناؤ اور اس میں ایک وزن باندھ دو۔ اب

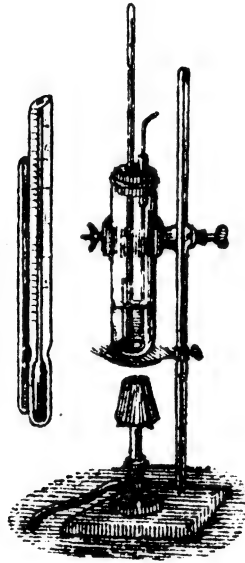
اس حلقہ کو تودے میں پہنا دو۔ دباؤ کی زیادتی سے نقطہ انجماد کم ہو جائیگا

اور تار کے نیچے پانی بن جائیگی اور حلقہ رفتہ رفتہ تار میں سے آ رہا ہو جائیگا۔

تار کے نیچے کا پانی تار کے اوپر آنے اور دباؤ کے نہ ہونے کی وجہ

سے پھر جم جاتا ہے اور سب سے کم تودہ تجربہ کے بعد بھی ایک ٹھوس جسم پر رہتا ہے۔

بیج پر جب اسکیٹنگ کرتے ہیں اگر اسکیٹ تیز اور اچھی حالت میں ہوتے ہیں تو اس کی تیز بازو پر جو دباؤ پڑتا ہے اس سے بازو کے نیچے کی بیج پتھوری دیر کے لئے پھیل جاتی ہے۔ پس ہم چاہیں تو کہہ سکتے ہیں کہ ایسی حالت میں پانی پر اسکیٹنگ کی جاتی ہے۔ نتیجہ ۲۴۔ نقطہ اماعت کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ کم تر نقاط اماعت والی چیزوں کے لئے کارآمد ہے مثلاً پیرافینی ہوئم کنڈرک وغیرہ شیش کی ایک باریک سوراخ دار نلی لے کر اس میں سے ایک چھوٹا سا ٹکڑا اکاٹ لو۔ اس ٹکڑے میں وہ چیز بھر دو جس کا نقطہ اماعت دریافت کرنا مقصود ہے اور تب اس کو ایک تیش بیا کے ساتھ جو ذمے قریب بانڈھ دو (شکل ۹۵)۔



شکل ۹۵۔ نقاط اماعت معلوم کرنے کا آلہ

ان دونوں کو ایک کاگ میں سے گزارو اور کاگ کو استخانی نلی میں لگا دو۔ نلی میں تار کی ایک ہلانی اور وہ لٹخ ہونا چاہیے جو گرم ہو سکتا ہے اور جس کا نقطہ جوش اس چیز کے نقطہ اماعت سے بالا تر ہو

جس کا نقطہ اماعت دریافت کرنا ہے۔ موم کے لئے پانی اور گندک کے لئے تیل یا گندک کا تیزاب موزوں مانے ہیں۔

استحالی نلی کو آہستہ آہستہ گرم کر دو اور مانع کو ہلاتے رہو یہاں تک کہ وہ گھپلنا شروع ہو جائے۔ اس پیش کو جس پر یہ چیز گھپلنے لگی ہے مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی کو ٹھنڈا ہونے دو اور جس وقت انجماد شروع ہو تو پیش مطالعہ کر لی جائے۔ اسی طرح سے تجربہ کو کئی بار دہراؤ۔ جلد مطالعات کا اوسط اس چیز کا نقطہ اماعت ہوگا۔

تجربہ ۳۹۔ نقاط اماعت تبریدی تجربات سے

— استحالی نلی میں پیرافینی موم یا نفتھیلین بھرا ہے (شکل ۹۶)۔ نلی میں کاگ اور پیش بیا بھی لگے ہیں۔ کاگ کے ایک طرف چھوٹا سا کھاجنا بنا دو تاکہ کاگ کے چپت بیٹھنے کی وجہ سے نلی ہوا بند نہ ہونے پائے۔ نلی کو گرم کر دو کہ موم گھپل جائے۔ اور پیش نقطہ اماعت سے اندازاً دس درجہ مٹی بڑھ جائے۔

اب نلی کو ٹھنڈا

ہونے دو اور ہر نصف

منٹ کے بعد پیش کا

مطالعہ کرتے رہو یہاں

تک کہ موم جم جائے اور

پیش نقطہ اماعت سے کافی

کم ہو جائے۔

پیش اور وقت سے شکل

۹۷ کا معنی تیار کر لیا جائے۔

۱۔ مانع کا تنخل

پیش اور بٹ انجماد

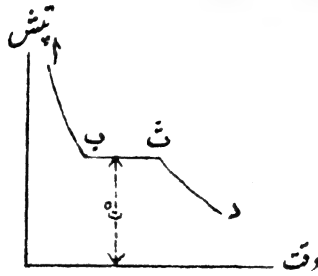
کے وقت کی مستقل پیش

اور بٹ د ٹھوس موم کا



شکل ۹۶۔ تبریدی طریقہ سے نقطہ اماعت

تنزلِ تپش ظاہر کرتے ہیں۔ نقطہٴ ااعت سے 'انفی خط' ب ٹ کی بلندی کے برابر ہے۔



شکل ۱۹۔ تپش انجماد کو دکھانے کے لیے تدریجی ترسیم

وحاتی آمیزوں کے تجربے اسی قاعدے سے کئے جاتے ہیں تاکہ بھرت کی تمام دھاتوں کے نقاطِ ااعت علیحدہ علیحدہ معلوم ہو جائیں۔ ااعت کی حرارت مخفی۔ تپش پیمائے کے انفی خط انجماد کی آزمائش میں (صفحہ ۱۷) یہ ملاحظہ کیا تھا کہ سیخ کے تمام پگھل جانے تک تپش مستقل رہتی ہے۔ تجربہ ۳۹ میں بھی مختلف چیزوں کے متعلق اسی واقعہ کو ظاہر کیا ہے۔ کسی چیز کے پورے پگھل جانے یا منجمد ہونے میں کچھ وقت لگتا ہے۔ پگھلنے کے وقت حرارت جسم میں جذب ہوتی اور منجمد ہونے کے وقت حرارت جسم سے خارج ہوتی ہے۔

کسی شے جس کی ااعت کی حرارت مخفی وہ مقدار حرارت ہے جو اس جسم کی ایک اکائی کمیت مادہ کو مائع کی شکل میں تبدیل کر دے مگر تپش میں کمی و بیشی نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۳۸۔ سیخ کی ااعت کی حرارت مخفی۔

تائیپ کے حرارہ پیمائے کا وزن کرو اور اس میں تقریباً ۳۰۰ گرام مخفی میٹر پانی بھرو۔ حرارہ پیمائے کو اب پھونک کر دیکھو تاکہ پانی کی کمیت معلوم ہو جائے۔

سیخ کے تقریباً ۱۰ گرام وزنی ٹکڑے کو جاذب سے اچھی طرح خشک کرنے کے بعد حرارہ پیا میں ڈال دو مگر اس سے پیشتر حرارہ پیا کے پانی کی پیش مطالعہ کر لینی چاہیے۔ پانی کو خوب آہستہ آہستہ ہلاؤ اور جب کچھ بھی سیخ باقی نہ رہے پیش مطالعہ کر لی جائے۔ حرارہ پیا کو اب تیسری بار وزن کرنے سے سیخ کا وزن معلوم ہو جاتا ہے۔

فرض کرو

حرارہ پیا کی کمیت مادہ = ک گرام

حرارہ پیا کی دعات کی نوعی حرارت = ن

پانی کی کمیت مادہ = ک گرام

سیخ کی کمیت مادہ = ک گرام

پانی کی ابتدائی پیمش = ت درجہ سی

آخری پیمش = ت درجہ سی

سیخ کی اماعت کی حرارت مخفی = م حرارے

اگر م یہ مان لیں کہ ت سے ت تک ٹھنڈا ہونے میں پانی اور حرارہ پیا سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے وہ سیخ کو گھیلانے اور سیخ کے پانی کو صفر درجہ سی سے ت درجہ سی تک گرم کرنے میں صرف ہوئی ہے تو

کم (م + ت) = (ک + ک ن) (ت - ت)

∴ م = $\frac{ک + ک ن}{ت - ت}$ (ت - ت) - ت

سیخ کی اماعت کی حرارت مخفی تقریباً ۸۰ حرارے فی گرام ہے۔ تجربے سے جو تم نے جواب نکالا ہے اس کا اس صحیح قیمت سے مقابلہ کرو۔

✓ تجربہ ۱۱۱۔ پیرافینی سووم کی اماعت کی

حرارت مخفی — تجربہ ۱۱۱ میں سیخ کی بجائے گھیلانے والے سووم

استعمال کرو اور بقیہ عمل تجربہ مذکور کے بموجب کرو۔ نقطہ انجماد تک سرد ہونے میں پگھلے ہوئے موم سے جس قدر حرارت خارج ہوئی ہے اُس کو بھی حساب میں شمار کرو۔
فرض کرو کہ

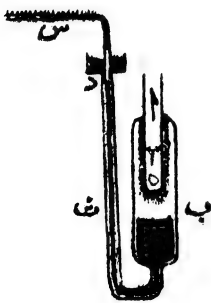
حرارہ پیمائے پانی کی کمیت مادہ =	کم گرام
حرارہ پیمائے آب مسادی =	کم گرام
پیرافینی موم کی کمیت مادہ =	کم گرام
پگھلے ہوئے موم کی ابتدائی تپش =	تہ درجہ سنی
موم کا نقطہ انجماد =	تہ درجہ سنی
پانی کی ابتدائی تپش =	تہ درجہ سنی
آمیزہ کی آخری تپش =	تہ درجہ سنی
پگھلے ہوئے موم کی نوعی حرارت =	ن
ٹھوس موم کی نوعی حرارت =	نہ
موم کی حرارت مخفی =	م حرارے

نوعی حرارتیں ن اور نہ فصل چوتھی کے طریقوں پر عمل کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہیں۔ اگر یہ مان لیں کہ جس قدر حرارت موم سے خارج ہوئی ہے وہ حرارہ پیمائے پانی میں جذب ہوگئی ہے تو

$$\begin{aligned} & \text{کم} (ن - تہ) + \text{کم} م + \text{کم} نہ (تہ - تہ) = (\text{کم} + \text{کم}) (تہ - تہ) \\ & \therefore \text{م} = \frac{(\text{کم} + \text{کم}) (تہ - تہ) - \text{کم} نہ (تہ - تہ)}{(تہ - تہ) + نہ (تہ - تہ)} \end{aligned}$$

مخلول کا نقطہ انجماد۔ جب کوئی ٹھوس کسی مائع میں حل کیا جاتا ہے تو مائع سے ٹھوس اپنے امانت کی حرارت مخفی کے برابر حرارت اخذ کر لیتا ہے جس کی وجہ سے مخلول کی تپش کم ہو جاتی ہے اور مخلول ٹھنڈا محسوس ہونے لگتا ہے۔ اس کی مثال پانی اور نمک کا مخلول ہے پانی میں نمک حل کرنے سے

پانی سرد ہو جاتا ہے۔ اگر اس محل سے صرف ٹھوس کائنات میں حل ہو جانا ہی نہیں ہے بلکہ اس کے ساتھ دو اشیاء میں کیمیائی امتزاج بھی واقع ہوتا ہے تو کیمیائی عمل سے حرارت پیدا ہوتی ہے اور اس سے ممکن ہے کہ تپش میں کچھ اضافہ بھی ہو جائے۔ کادی پوٹاش کو پانی میں حل کرنے سے اتنی حرارت پیدا ہوتی ہے کہ محلول کی تپش میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔ محلول کا نقطہ انجماد محلول سے ہمیشہ کم تر ہوتا ہے۔ اگر پانی اور انوٹیم نائٹریٹ کی تپش صفر درجہ مٹی ہو اور دونوں کی مساوی مقداروں کو ملایا جائے تو محلول کی تپش ۵۰ ہر تک کم ہو جاتی ہے۔ اسی وجہ سے یہ آمیزہ مختلف چیزوں کو سرد کرنے کے کام میں آتا ہے۔ کوئی ہونی بج یا برف اور نمک کی مساوی مقدار کو ملانے سے بھی کارآمد انجمادی آمیزہ بن جاتا ہے۔ بنس کچھ حوارہ پیا سے نوعی حرارتوں کا دریافت کرنا۔ یہ طریقہ اس صورت میں زیادہ مفید ہوتا ہے جب کہ وہ چیز نہایت کم مقدار میں موجود ہوتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہوتی ہے۔ اس مطلب کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اس میں نلی ۱ ایک جوذب کے اندر گلا کر جوڑ دی جاتی ہے۔ جوذب میں ایک آدر نلی ٹ بھی لگی ہے جس کے بالائی سرے پر ایک آہنی کالر چڑا ہوا ہے (شکل ۹۸)۔ اس کالر کے ذریعہ سے ایک نہایت



باریک سواندا نلی اس کو آدھ سے جوڑ دیتے ہیں۔ اس پر ایک مٹی میٹر پیمانہ چسپاں ہے۔ ب میں ۱ کے چاروں طرف کسی قدر خالص پانی بھرا ہے جوذب کے پتلے حصہ میں آدر نلی ٹ د میں اور س میں کچھ دُور تک صاف پارا بھرا ہے۔ کالر د میں نلی س کو دبانے سے پارے کے سرے کو جہاں چاہیں لاسکتے ہیں۔ استخوانی نلی ۱ میں آیتھر کی

تبخیر سے یا سروالکول کے دوران سے خنکی پیدا کی جاتی ہے جس کی وجہ سے ب کا کچھ پانی جم جاتا ہے۔ اب پورے آلہ کو صاف اور تازہ برف میں رکھ دیتے ہیں۔ ا کے چاروں طرف برف کی چھ ملی میٹر سے دس ملی میٹر تک موٹی تہ بھونی چاہیے۔

۱ میں خالص پانی ڈالنے سے آلہ کی تعمیر اس طرح کر لی جاتی ہے کہ اگر اس پانی کی کمیت ک گرام ہے تو یہ پانی ابتدائی تپش ت سے صفر درجہ مٹی تک ٹھنڈا ہونے میں ک ت حرارے خارج کرتا ہے۔ اس حرارت کی وجہ سے ک بھونچ پھل جاتی ہے اور حجم میں کسی قدر کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے س میں پارے کا سرا پیچھے بٹ آتا ہے۔ اگر پارے کی حرکت پیما کے دو درجوں کے برابر ہے تو ایک درجہ ک ت حرارہ کے مساوی ہوگا۔ واضح رہے کہ پائش میں جس اصول پر عمل کیا جاتا ہے وہی کی حرارت فغنی کا اصول ہے اور اس کے ساتھ حجم کا وہ تغیر بھی شامل ہوتا ہے جو بیج کی امانت میں واقع ہوتا ہے۔

اب جس چیز کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو گرم کنندہ پانی میں (منسل ۱) گرم کرنے کے بعد ا کے پانی میں ڈال دو۔ ا کے پیندے میں تھوڑی سی روئی رکھ دی جاتی ہے تاکہ نلی ٹوٹنے نہ پائے۔ فرض کرو کہ شے کی کمیت مادہ ک اور ابتدائی تپش ت ہے اور شے کے ہر تک ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے پارا پ درجہ پیچھے ہٹا ہے اور فرض کرو کہ پارا ایک درجہ ہٹنے کی متناظر حرارت ح ہے اور شے کی نوعی حرارت ن ہے تو

$$ک \cdot ن \cdot ت = پ \cdot ا \cdot ح$$

$$\therefore ن = \frac{پ \cdot ا \cdot ح}{ک \cdot ت}$$

آلہ استعمال میں نہ ہو تو پارے کا سرا کبھی بھی قائم نہیں رہتا۔ اس لئے تصحیح کی ضرورت پیش آتی ہے۔ گرہ ہوائی کی حرارت سے برف پگھلتی رہتی ہے اور حجم میں کمی آنے کی وجہ سے پارا حرکت کرتا رہتا ہے اس لئے پارے کی اس مسلسل حرارت کو تجربہ میں شمار کر لینا ضروری ہے۔

تجربہ سے پیشتر اور تجربہ کے بعد ہر مرتبہ نصف گھنٹہ تک پارے کی حرکت کو ملاحظہ کرو۔ فرض کرو کہ پارے نے پم درجے ت ہٹ میں

اور پھر درجے تہ منٹ میں ملے کئے ہیں لہذا

$$\text{تغیر کی اوسط رفتار} = \frac{1}{t} \left(\frac{P}{S} + \frac{P}{S'} \right)$$

اس قعیمج کو تجربہ کے وقفہ سے ضرب دینے کے بعد مطالعہ میں شامل کر لیا جائیگا۔
 مائع کا بخار بننا۔ مائع میں سالمات کے درمیان ٹکریں متواتر واقع ہوتی رہتی ہیں کیونکہ سالمہ کے حرکت کرنے کے لئے بہت کم فضا موجود ہوتی ہے۔ مائع کو گرم کرنے سے سالمات کی رفتار تیز ہو جاتی ہے اور تہائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ مائع کی سطح سالمات کو باہر نکلنے سے باز رکھتی ہے مگر جس سالمہ کی رفتار جملہ سالمات کی اوسط رفتار سے زیادہ ہو جاتی ہے وہ سطح کو توڑ کر باہر نکل جاتا ہے اور مائع کے اوپر کیس سے جالمتا ہے۔ ان خارج شدہ سالمات کا طرز عمل کیس کے سالمات کے مطابق ہوتا ہے۔ سالمات کے اس طرح پر مائع سے خارج ہونے کو تبخیر اور خارج شدہ سالمات کو بخار کہتے ہیں۔ اگر مائع کسی کھلے برتن میں ہے تو کچھ عرصہ کے بعد تبخیر کی وجہ سے سب کا سب مائع بخار بن کر اڑ جائے گا۔

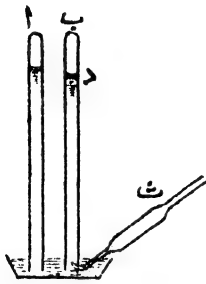
تبخیر میں تیزی حرارت سے پیدا کی جاتی ہے مائع کو گرم کرنے سے سالمات کی اوسط رفتار بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ سے سالمات مائع کی سطح کو توڑ کر فضا میں چلے جاتے ہیں۔

بند برتن میں تبخیر۔ برتن میں سے ہوا اور دیگر گیس خارج کر دی جائیں تاکہ برتن میں مائع اور اس کا بخار رہے۔ کچھ سالمات مائع سے خارج ہوتے رہیں گے۔ اور بخار کے کچھ سالمات وقتاً فوقتاً مائع کی سطح سے ٹکرائیں گے اور سطح کو توڑ کر پھر مائع میں شامل ہو جائیں گے۔ مؤخر الذکر کو بےستکی کہتے ہیں۔ کچھ دیر کے بعد فی سکند خارج ہونے والے سالمات کی تعداد مائع میں واپس آنے والے سالمات کی تعداد کے برابر ہو جائیگی۔ لہذا برتن کے اکائی حجم میں سالمات کی تعداد مخصوص ہوگی۔ بخار کو ایسی حالت میں سمیٹا دیا کہتے ہیں۔ سیر شدہ فضا وہ ہوتی ہے جس میں موجودہ حالات کے تحت سالمات کی مزید تعداد قائم نہ رہ سکے۔ بند فضا میں سیری بہت جلد جاتی ہے۔ لہذا یہ ہے کہ بخار پیدا ہونے کے لئے جو فضا مہیا ہوتی ہے وہ ہمیشہ سیر ہوتی ہے اور مائع اور بخار ایک ہی ہش پر ہوتے ہیں۔ اگر لگ بھگ تمام بخار میں اضافہ ہونے کی وجہ سے

سے مانع اور بخار کے سالمات کی اوسط رفتار بڑھ جائیگی اور زیادہ سالمات مانع سے خارج ہونگے کچھ وقفہ کے بعد فضاء میں سیری پیدا ہو جائیگی۔ تپش بڑھنے سے بخاری سالمات کی ٹکڑوں کی وجہ سے برتن کے بازوؤں پر دباؤ بھی بڑھ جائیگا چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ بخار میں فی اکائی حجم سالمات کی تعداد اور اوسط رفتار مخصوص ہوتی ہے لہذا برتن کی دیواروں پر مخصوص دباؤ پڑتا ہے۔ اس لئے مستقل تپش پر کسی معین سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔ سیر شدہ بخار۔ اگر برتن کے حجم کو کم کریں تو بخار کے دباؤ میں کچھ فرق نہ آئیگا بشرطیکہ ظرف اور منظوف کی تپش مستقل رہے۔ چونکہ مستقل تپش پر سیر شدہ دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے اس لئے برتن کی گنجائش میں تخفیف کرنے کا نتیجہ یہ ہوگا کہ کچھ گیس بستہ ہو جائے گی۔ اگر یہ تخفیف جاری رکھی جائے تو تمام بخار بستہ ہو جائیگا۔ یہ محض اسی صورت میں ممکن ہے جب کہ برتن کا حجم اس قدر کم کر دیا جائے کہ اس میں معین تپش پر مانع کی صرف معین مقدار ہی سما سکے۔ اگر برتن میں بخار بننے کے لئے کافی مانع موجود ہے تو فضا کی سیری کا انحصار حجم پر نہیں ہوتا۔ اگر کافی مانع موجود نہیں ہے تو سیری ہونے سے پیشتر تمام مانع بخار بن جائے گا اور ایسے بخار کو نا سیر شدہ کہیں گے۔ پھر گرم بخار۔ اگر بند برتن سے سیر شدہ بخار کو ایک ٹنگی کے ذریعے نکال لیں اور دباؤ کو مستقل رکھتے ہوئے بخار کو گرم کریں تو سالمات کی رفتار میں تپش کے بڑھنے کی وجہ سے اضافہ ہو جائیگا اور بخار کا کل گیس کی طرح شمار ل اور بائیل کے گلیوں کے بموجب عمل کریگا۔ یہ بخار آسانی کے ساتھ مانع کی شکل میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔ ایسی حالت میں بخار کو پُر گرم بخار کہتے ہیں۔

بخار کا اعظم دباؤ کمزہ کی تپش پر۔

طبیعیات حرکت فصل ۱۹ صفحہ ۲۱۶ کی ہدایات کے بموجب ۲ اردب دو باہر پانی نیلین کو قریب دے کر (شکل ۱۹۹)۔ ایک چھوٹے نالی پٹ کے پتلے سرے کو خم دے کر اس میں وہ مانع بھر دو جس کے بخار کا استخان کرنا مقصود ہے۔ نالی کے سرے کو ب کے اندر رکھو اور آہستہ سے پھونکو تاکہ ذرا سا مانع ب میں چلا جائے۔ یہ نالی پارک



میں سے ہوتا تھا سطح د کے اوپر پہنچ جائیگا اور نہایت تلیل مقدار میں ہونے کی وجہ سے سب کا سب بخار بن جائیگا۔ اب نلی ب د ماسیر شدہ بخار سے بھری ہے۔ اس بخار کے دباؤ کی وجہ سے سطح سیاب د سے کسی قدر نیچے اتر جاتی ہے۔ طریقہ مذکور کے بموجب ب د مسئلہ ۹۹۔ کمرو کی پیش پر بخار کا دباؤ میں ذرا سا اور مانع داخل کیا جائے تو

ب پر دباؤ کی زیادتی کی وجہ سے سطح سیاب اوپر نیچے اتر جائیگی۔ اگر یہ بھی بخار بن جائے تو قدرے اور مانع اندر پہنچا دیا جائے۔ تاکہ پارے کی سطح کے اوپر نہایت ہی تلیل مانع باقی بچے اور نلی ب د کا بخار بھی سیر ہو جائے۔ اس سیر شدہ بخار کا دباؤ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے فرق کے مساوی ہے اور اس کی پیش گمرہ کی پیش کے برابر ہے۔ ب میں اب اور مانع داخل کرنے سے بخار کے دباؤ میں اضافہ نہیں ہوتا۔ د پر سطح سیاب کے مستقل ہونے سے ظاہر ہوتا ہے کہ گمرہ کی پیش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ سیر شدہ بخار کا دباؤ اس پیش پر بخار کا اعظم دباؤ ہوتا ہے اور اس دباؤ کو بخار کا اعظم دباؤ کہتے ہیں۔

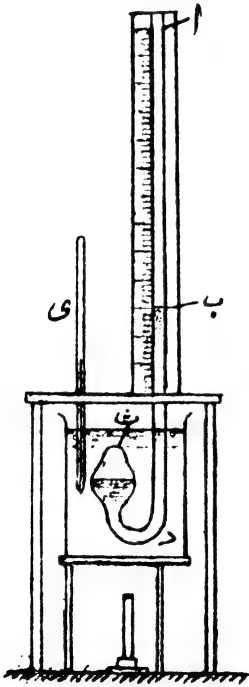
تجربہ ۱۰۴۔ بخار کے اعظم دباؤ کو برتن کے حجم سے کچھ تعلق نہیں — تجربہ ۱۰۳ میں ایک گہرا ظرف

استعمال کیا جائے اور اس کو پارے سے بھر دیا جائے تاکہ نلی ب کو حسب ضرورت چھوٹی میٹر اوپر اٹھا سکیں یا چند سنتی میٹر نیچے اتار سکیں۔ نلی ب میں کافی مانع داخل کر دیا جائے تاکہ ب د میں بخار سیر شدہ ہو۔ ۱ اور ب کی سطح سیاب کا فرق مطالعہ کر لیا جائے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر نیچا کر دو۔ ب د کا حجم کم ہو جائیگا اور کچھ بخار بے ہو جائیگا مگر مطالعہ کرنے سے معلوم ہوگا کہ ۱ اور ب کی سطح سیاب کے سابق فرق میں تغیر نہیں ہوا ہے۔ اب نلی ب کو چند سنتی میٹر اوپر اٹھاؤ تاکہ ب د کا درمیانی حجم بڑھ جائے مگر نلی اس قدر نہ اوپر اٹھائی جائے کہ ب د کا حجم اتنا زیادہ ہو کہ ب د کا سب مانع بخار بن جائے

اور بخار ناسیر شدہ ہو۔ نلی ب میں سطح د پر ہمیشہ کچھ نہ کچھ مٹی کا ہوتا ضروری ہے تاکہ بخار کے شعلے اطمینان کے ساتھ کہا جاسکے کہ وہ سیر شدہ ہے۔ اب سطح سیاب کے فرق کو پھر مطالعہ کرلو۔ ان جملہ مطالعات سے یہ نتیجہ نکلے گا کہ اگر بخار سیر شدہ ہو تو مستقل تپش پر اس کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔

تجربہ نمبر ۱۴۔ کترتشنوں پر آبی بخار کا اعظم دباؤ۔

شکل نمبر ۱ میں اب مٹ ایک منہ بند خیمہ ملی ہے جس میں جوہ



مٹ لگا ہے۔ جوہ کے کچھ حصہ میں اور نلی میں ب د تک پارا بھرا ہے۔ اب میں مٹی خلا ہے (طبیعیات حرکت صفحہ ۱۴) جوہ میں سطح سیاب کے اوپر تھوڑا سا پانی موجود تاکہ جوہ کا خالی حصہ پانی کے سیر شدہ بخار سے بھرا ہو۔ نلی اب کے ساتھ ایک پیمانہ لگا رہتا ہے تاکہ پارے کی سطح مطالعہ کی جاسکے۔ جوہ اور نلی کے خیمہ حصہ کو پانی بھرے برتن کے اندر رکھ دو اور پانی کو بخشی شعلہ سے گرم کرو۔ تپش پیاپی سے گرم پانی کی تپش معلوم کی جاتی ہے۔ نلی اور شعلہ کے درمیان ایک پردہ ہوتا ہے تاکہ شعلہ اور گرم پانی کی حرارت سے نلی اب اور پیمانہ محفوظ رہیں۔

جوہ میں ذرا سا پانی بانی رہنے

ایک بخار سیر شدہ ہوتا ہے۔ اس بخار کا دباؤ ب اور مٹ کی سطح سیاب کے فرق کے برابر ہے۔ ب کی سطح کا مطالعہ پیمانہ پر کیا جاتا ہے مگر جوہ میں پارے کی سطح ایک ہر مٹی دھاتی صلاح کی مدد سے معلوم کی جاتی ہے۔

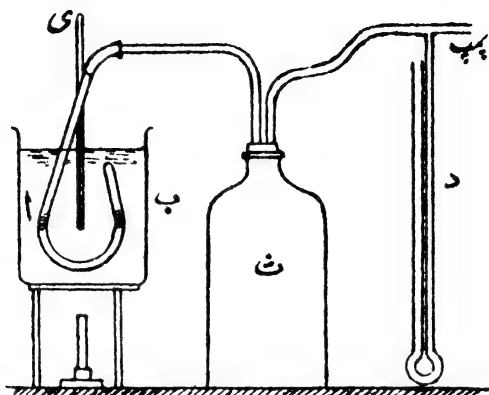
سلاح کا ایک سر اجود کی سطح کے برابر کرنے کے بعد دوسرا سر ایہانہ پر مٹا لے کرتے ہیں۔ یہ سلاح پیمانہ کے متوازی یا سانی اور نیچے چلائی جاسکتی ہے۔ پارے کا ارتفاع تب تک ب کے پاس کا پیمانہ کا نشان یعنی سلاح کے اوپر کے سر کا پیمانہ کا نشان مثبت ۲۰ سم ہوگا۔ دو یا تین منٹ تک پانی کی تپش مستقل رکھی جائے اور پانی کو خوب ہلایا جائے تاکہ یہ اطمینان ہو سکے کہ جود اور بخار کی تپش پانی کے برابر ہو گئی ہے۔ اب تپش اور سطحیات سیما ب کا فرق مٹا لے لیں۔ یہ دباؤ اس تپش پر سیر شدہ بخار کا اعظم دباؤ ہوگا۔ اس تجربہ میں تمام پارے کی تپش یکساں نہ ہونے کی وجہ سے جو خطا واقع ہوتی ہے اس کی تصحیح کر لینا ضروری ہے۔ فرض کرو کہ پانی کی سطح سے نلی کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر اور جود کے پارے کی بلندی ب سنتی میٹر ہے (ان پیمائشوں کے لئے سلاح سے مدد لی جاسکتی ہے)۔ اگر کمزور کی تپش ت اور گرم پانی کی تپش ت ہے اور اگر پارے کے پھیلاؤ کی شرح ش = ۱۸۱ ... تو

مجموع بلندی = ب + ب + ب - ش { ب + ت + (ت + ت) } =

پانی کی تپش کو دس دس درجہ مٹی بڑھا کر تجربہ کو کئی بار دہراؤ۔ بخار کے اعظم دباؤ اور آبی بخار کی تپش کا تعلق دکھانے کے لیے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

تجربہ ۲۵۔ بلند تپشوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ۔ اس تجربہ میں جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے شکل نمبر ۱۱ میں دکھایا گیا ہے۔ جینہ نلی ۱ کے دونوں بازوؤں میں بار ابھرا ہے اور جھوٹے بند بازو کے بغیر حصہ میں تھوڑا سا پانی اور پانی کا بخار ہے۔ نلی ۱ کو برتن ب میں رکھ دیا ہے جس میں گلیسرین بھری ہے۔ گلیسرین اس لئے استعمال کی گئی ہے کہ اگر احتیاط سے کام لیا جائے تو اس کی تپش ۱۰۰ درجہ مٹی سے زیادہ کی جاسکتی ہے۔ نلی ۱ کو ہوا کے ذخیرہ ٹ سے جوڑ دیا ہے جو ایک لانا ناپ دسے ملحق ہے۔

ناپ میں پارا بھرا ہے۔ ذخیروہ کو ایک ہوا پمپ سے بھی جوڑ دیا ہے تاکہ ذخیروہ



شکل ۱۰۰۔ بلند پمپوں پر پانی کے بخار کا اعظم دباؤ

میں ہوا بھری جاسکے۔ (ہوا پمپ نخل ۱۰۰ میں نہیں دکھایا گیا) گلیسرین کی تپش کو تپش پیما سے مطالعہ کرتے ہیں۔

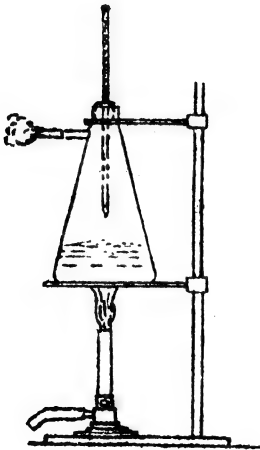
گلیسرین کی تپش ۱۰۰° مر تک بڑھائی جائے اور پارے کو دونوں بازوؤں میں ہم سطح کر دیا جائے۔ اس وقت پمپ علیحدہ کر دیا جاتا ہے تاکہ دونوں بازوؤں میں دباؤ کمرہ ہوا کے برابر ہو۔ اس دباؤ کو بار پیما سے مطالعہ کرتے ہیں۔ اب پمپ کو پھر جوڑ دو اور تپش کو ۱۰۰° مر تک بڑھاؤ۔ بخار کا دباؤ بڑھ جانے کی وجہ سے نلی کے پارے کی سطحات میں فرق پیدا ہو جائیگا۔ پمپ کے ذریعہ سے ان سطحات کو برابر کر لیا جائے۔ ناپ د میں سطحات سیاب کا فرق مطالعہ کرو اور اس مطالعہ میں کمرہ ہوائی کا دباؤ شامل کر لینے سے نلی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم ہو جاتا ہے۔

تجربہ کو متعدد تپشوں پر دہرایا جائے۔ بخار کے اعظم دباؤ اور تپش کا تعلق دکھانے کے لئے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

مائع کا نقطہ جوش۔ فرض کرو کہ کسی اگھلے برتن میں پانی بھرا ہے اور

کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۷ سمر سیاب ہے۔ گرم کرنے پر پانی تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی تپش ۱۰۰ آہر ہوتی ہے لہذا جب پانی اس تپش پر پہنچتا ہے تو سیر شدہ بخار کے جُبلے پانی کی سطح کے نیچے بننے لگتے ہیں۔ برتن کی پیندی کے قُرب میں پانی پر علاوہ کرہ کے دباؤ کے پانی کا بھی دباؤ ہوتا ہے اس نئے پیندی کے قُرب میں جُبلے اُسی وقت بننے شروع ہو گئے جب کہ پانی کی تپش ۱۰۰ آہر سے کسی قدر زائد ہو جائیگی یعنی پانی کی تپش اُس تپش کے برابر ہو جائے جو اس قدر دباؤ کے تحت سیر شدہ بخار کی رہتی ہے جتنا کہ پیندی کے پانی پر دباؤ ہے۔ یہ جُبلے پیندی سے اُٹھنے پر دباؤ کی کمی کی وجہ سے پھیلتے اور سطح پر پہنچتے ہی فوراً غائب ہو جاتے ہیں۔ پانی کی اس حالت کو جوش اور جُبلے بننے کو اُبلنا یا جوش کھانا کہتے ہیں جس تپش پر پانی ۷۷ سمر سیاب دباؤ کے تحت جوش کھاتا ہے اُس کو مانع کھانے نقطہ جوش کہتے ہیں اور اس تپش پر بخار کا اعظم دباؤ کرہ ہوائی کے معیار می دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔

تجربہ ۱۰۷۔ محلولات کے نقاطِ جوش — شکل ۱۰۷



شکل ۱۰۷۔ مانع کا نقطہ جوش

کے بموجب آد کو ترتیب دے لیا جائے۔
 مراعی کو صاف کرنے کے بعد پانی بھر لیا جائے۔ گرم کرنے پر پانی میں جُبلے بننے شروع ہوں گے اور جب تپش نقطہ جوش کے قُرب پہنچ جائیگی تو پیندی پر جُبلے جھینگے۔ یہ جُبلے اوپر پہنچنے سے پیشتر ہی پھک جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اوپر کا پانی کسی قدر سرد ہوتا ہے۔ جب پانی اُبل رہا ہو تو بخار کی تپش مطالعہ کر لی جائے۔ تپش پچا کے جودہ کو مانع کے اندر کرنے سے یہ معلوم ہوگا

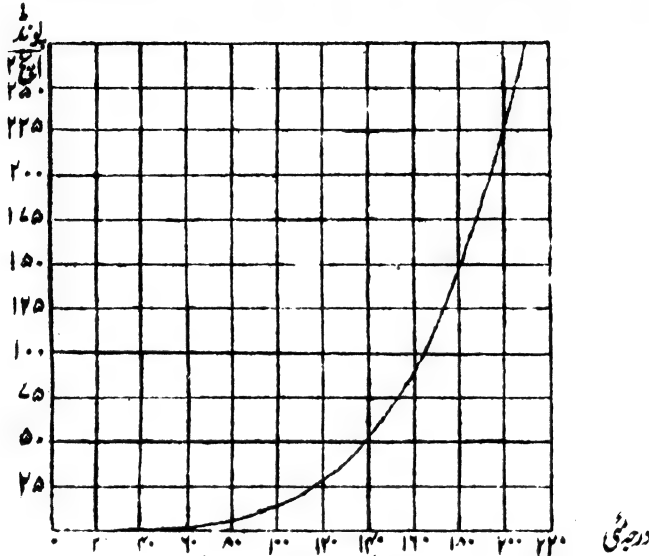
کہ جوش کھاتے ہوئے پانی کی پیش بخار کی تپش کے لگ بھگ ہوتی ہے۔ بعض وقت پانی کھد بڈا ہٹ کے ساتھ جوش کھانے لگتا ہے۔ ابتدا میں کچھ دیر تک خاموشی رہتی ہے اور پھر بڑے بڑے ملبے بنتے ہیں جو پانی کو اوپر اُچھلاتے ہیں۔ اس پانی کے واپس گرنے پر کھد بڈا ہٹ پیدا ہوتی ہے۔ اگر پانی کھد بڈا ہٹ کے ساتھ جوش کھا رہا ہے تو غالباً تپش بیا کچھ زیادہ تپش بتائیگا۔ اگر مٹی کے برتن کے ٹکڑے پانی میں ڈال دیے جائیں تو ملبے چھوٹے بینگے اور کھد بڈا ہٹ دُور ہو جائیگی۔

چونکہ ملبے سیر شدہ بخار کے ہیں لہذا پانی کے جوش کھاتے رہنے تک تپش مستقل رہتی ہے۔

مختلف مقدار میں تنگ پانی میں حل کر کے متعدد محلول بنائے جائیں مثلاً ۴، ۲، ۱ و فیو فی صد مقدار تک ایک ایک محلول کو حُر جی میں ڈال کر گرم کیا جائے (شکل ۱۲)۔ تپش یا مائع کی سطح سے اوپر نہ بڑھتا ہے۔ محلول کے جوش کھانے پر تپش مطالعہ کر لی جائے۔ یہ تپش وہی ہوگی جو صاف پانی کے جوش کھانے کی ہے۔ مگر تپش پیا کو محلول کے اندر کرنے سے معلوم ہوگا کہ محلول کی تپش خالص پانی کی تپش سے زیادہ ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ محلول کا نقطہ جوش معلوم کرنے کے تجربہ میں تپش پیا کا محلول کے اندر ہونا ضروری ہے۔ اسی طریقہ سے دیگر محلول کے نقاط جوش معلوم کر لئے جائیں۔ جس وقت محلول جوش کھانے لگے فوراً ہی تپش مطالعہ کر لینی چاہیئے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ تبخیر کے زیادہ ہونے سے محلول گاڑھا ہو جاتا ہے۔ محلول کی مقدار تک کا تعلق محلول کے نقاط جوش کے ساتھ دکھانے کے لئے ایک ترسیم تیار کر لی جائے۔

نقاط جوش پر دباؤ کا اثر۔ چونکہ مختلف دباؤ پر سیر شدہ بخار کی تپش بھی مختلف ہوتی ہے اس لئے جس دباؤ کے تحت مائع ہے اُس دباؤ کے متناظر تپش سیری تک اگر مائع گرم نہ کیا جائے تو مائع کا جوش کھانا ناممکن ہے۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ دباؤ کے اضافہ سے نقطہ جوش بڑھ جاتا ہے۔ پانی ایک کرہ ہوائی دباؤ کے تحت ۱۰۰ درجہ جوش کھاتا ہے۔ اگر دباؤ چھ کرہ ہوائی

کر دیا جائے تو نقطہٴ جوش تقریباً ۱۶۰° حر ہو جاتا ہے۔ اور کوہ ہوائی دباؤ کے تحت پانی صرف ۱۰۳° حر پر جوش کھاتا ہے۔ شکل ۱۰۳ کی ترسیم کے معانہ



شکل ۱۰۳۔ بخار کے اعظم دباؤ اور تپش کا تعلق

سے معلوم ہو جائیگا کہ کس دباؤ پر پانی کتنے درجہ سٹی پر جوش کھائیگا۔

بارہویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ نقطہٴ اجماعت سے کیا مراد ہے؟ ایسی چند چیزوں کے نام بتاؤ جو پگھلنے یا بجمد ہونے پر تضاد صفتیں رکھتی ہیں۔
- ۲۔ نقطہٴ اجماعت پر دباؤ کی زیادتی کا کیا اثر ہوتا ہے۔ مثال دے کر سمجھاؤ۔
- ۳۔ نقطہٴ اجماعت معلوم کرنے کے تجربے بیان کرو۔
- ۴۔ "اجماعت کی حرارت غنی" کسے کہتے ہیں۔
- ۵۔ بخ کی اجماعت کی حرارت غنی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

۶۔ ۰۔ ۵۰ ہر پینچ کا ۲۳۲ گرام وزن نکڑا ۳۶۲ مکعب سمر پانی میں ڈال دیا گیا ہے جس کی تپش ۲۰ ہے۔ حرارہ پیماکا آب مساوی ۳۲ گرام ہے۔ آخری تپش کا حساب لگاؤ۔ (پینچ کی حرارت مخفی ۱۰ حرارہ سے فی گرام ہے)۔

۷۔ ایک ٹن پانی سے جس کی تپش ۱۵ ہے تپتی حرارت اخذ کر لی جائے کہ وہ پینچ بن جائے اور اس پینچ کی تپش ۱۰ ہو جو پینچ کی حرارت نوعی ۵۰۲ ہے۔ حرارہ ہے۔ ۱۰۔ پینچ نوعی سرم کی اعانت کی حرارت مخفی دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔ اور جتاؤ کہ تجربہ کے مطالعات سے نتیجہ کا حساب کیسے لگایا جاتا ہے۔

۹۔ بعضی ٹھوس چیزوں کے پانی میں حل ہونے پر خشکی اور بعض کے حل ہونے پر گرمی پیدا ہوتی ہے اس کی وجہ بیان کرو اور مثالیں دو۔ انجمادی آمیزہ کی بھی تفصیل بیان کرو۔

۱۰۔ سوال سے میں ناراج شدہ حرارت کے حل مساوی کا حساب لگاؤ۔ اگر ٹی ٹھنڈا ایک پینچ تیار کی جائے تو بتاؤ کہ کس قدر آہنی طاقت کی ضرورت ہوگی۔ ۱۱۔ پینچ کی حرارت مخفی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو اور بتاؤ کہ صحیح نتائج حاصل کرنے کی غرض سے کیا احتیاطیں کی جائیں۔

۱۰۰ گرام وزن حرارہ پیماکا میں ۱۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۱۰ ہے۔ اور اس میں ۱۰۰ ہر کی ۲۰ گرام پینچ ڈال دی گئی ہے۔ کیا تمام پینچ پگھل جائیگی اور اگر کچھل جائے تو آمیزہ کی آخری تپش کیا ہوگی۔ (پینچ کی نوعی حرارت = ۵۰۵ اور تانبے کی نوعی حرارت = ۹۳)۔

۱۲۔ راتنگ کا نقطہ اعانت ۲۲۲ ہے۔ اس کے اعانت کی حرارت مخفی ۱۲ حرارہ اور نوعی حرارت ۵۰۵ ہے۔ بتاؤ کہ ۱۰۰ گرام راتنگ کو جس کی ابستائی تپش ۲۰ درجہ مٹی ہے پگھلانے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت ہوگی۔

۱۳۔ تیرہویں ترسیم کے معائنہ سے تم کسی چیز کا نقطہ اعانت کیسے معلوم کرتے ہو۔ سخت پیرافینی عوم ۴۵ ہر پگھلتا ہے۔ اس عوم کے ۸۰ ہر سے ۲۰ ہر تک ٹھنڈا ہونے کی ترسیم لکھو۔

۱۴۔ کٹی ہوئی پینچ اور پانی کا آمیزہ ایک برتن میں بھرا ہے۔ اس برتن میں ایک تپش پیماکا بھی موجود ہے بتاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں تپش پیماکا کے مطالعہ پر کیا

اثر ہوگا۔

(الف) اگر برتن میں اور پانی ڈال دیا جائے۔

(ب) اگر برتن میں اور بج ڈال دی جائے۔

(د) اگر برتن میں کھٹی بھرنک ڈال دیں اور آمیزہ کو خوب ہلائیں۔

اپنے جواب کے ساتھ وجہ بھی بیان کرو۔

[جامعہ ادبلاو]

۱۵۔ اعنت کی حرارت غنی اور آب سادی کی تعریف بیان کرو۔

ٹھوس جسم گچھنے پر جو حرارت خارج کرتا ہے وہ کہاں پہلی جاتی ہے۔

۵۰ گرام وزنی حرارہ پتلی میں ۲۰۰ گرام پانی بھرا ہے جس کی تپش ۲۰° مرے۔

حرارہ پتلی میں ۲۰ گرام خشک بج ڈال دی جاتی ہے آمیزہ کو خوب ہلانے پر آخری تپش

۱۱° مر ہوتی ہے۔ اگر تاجے کی نوعی حرارت ۵۰.۹° ہے تو بج کی حرارت غنی کما

حساب لگاؤ۔ [جائزہ تسمانیہ]

۱۶۔ (۱) بند برتن (ب) کھلے برتن میں تغیر کی کیفیت کو بالتفصیل بیان

کرو۔

۱۷۔ سیر شدہ اور ناسیر شدہ بخار میں فرق کیا ہے۔ ایک برتن میں اول کچھ

چیز نہیں ہے اور اس کی تپش مستقل ہے۔ اگر برتن میں اسی تپش پر کچھ مانع داخل

کر دیں تو بتاؤ کہ تمام اٹھ بخار بن جائیگا یا نہیں۔ اپنے جواب کے ساتھ وجہ بھی بیان

کرو۔

۱۸۔ ایک کرہ ہوائی کے مستقل مطلق دباؤ کے تحت پانی کے ایک پونڈ

بخار کو ۱۰۰° مر سے ۱۵۰° مر تک بر گرم کرنے کے لئے کس قدر حرارت کی ضرورت

ہے۔ نوعی حرارت ۵۰.۲° ہے۔ اگر بخار کامل گیسوں کے کلیوں کے بموجب عمل کرتا

ہے تو بتاؤ کہ آخری جم کیا ہوگا جب کہ ابتدائی حجم ۷۶.۷۷۷ کمپنٹ ہے۔

۱۹۔ بیان کرو کہ تم کمرہ کی تپش پر الگوہل کے بخار کا اعظم دباؤ کیسے معلوم

کر دو گے۔ کیا آلہ کے جم کا متبارے تجربہ کے نتیجہ پر کچھ اثر ہوتا ہے۔

۲۰۔ شکل ۱ کے آر سے پانی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم کیا گیا ہے۔

ذیل کے مطابعات سے دباؤ کا حساب لگاؤ۔ برتن کے پانی کی تپش ۸۰°م۔ برتن کے پانی کی اور جوف کے پارے کی سطحات کا فرق ۱۲ دسم۔ برتن کے پانی کی اور غلی کے پارے کی سطحات کا فرق ۳۰۰۶ دسم۔ احوال کی تپش ۲۰°م۔ پارے کے جھیلان کی شرح ۱۸۔۱۰۰۰۰۰۔
۲۱۔ ایک کرہ ہوائی سے لے کر دو کرہ ہوائی مطلق دباؤ کے تحت پانی کے بخار کا اعظم دباؤ معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو اور ایسی صورت بتاؤ کہ بخار کی موجودگی میں ارفع تبدیل حالت سے باز رہے۔

۲۲۔ ارفع کے نقطہ جوش کی تعریف کرو۔ ایک گھٹے برتن میں نل کا پانی بھرا ہے جس کی ابتدائی تپش ۵۰°م ہے۔ پانی کو جہاں تک ممکن ہے گرم کرو۔ اور تصفیل کے ساتھ بیان کر دو کہ برتن میں کیا کیا تغیرات واقع ہونگے۔ پانی میں کچھ نمک ملا دینے سے آخری تپش پر کیا اثر ہوگا۔ پانی کی کھدیرا ہٹ کے ساتھ جوش کھانے کی ترجمہ کرو۔

۲۳۔ سیر شدہ اور نامیر شدہ بخار میں کیا فرق ہے۔ ایک اسطوانہ میں جس میں فشارہ لگا ہے یہ صرف اتنا ارفع داخل کیا جاتا ہے جو اسطوانہ کے خلا کو بخار سے سیر کر دے۔ اسطوانہ کی تپش ۲۰°م ہوئی ہے۔

ذیل کی صورتوں میں جو واقع ہوتا ہے اس کی تشریح کرو:-

(ا) اگر فشارہ اوپر چلایا جائے تاکہ بخار کا حجم بڑھ جائے۔

(ب) اگر فشارہ کو نیچے دیا جائے تاکہ بخار کا حجم کم ہو جائے۔

(ث) بخار کے اول حجم کو مستقل رکھتے ہوئے تپش ۱۰°م تک بڑھا دی جائے۔

(د) اگر تپش ۱۰°م بڑھا دی جائے۔

[جامعہ ملکتہ]

۲۴۔ اگر ۰°م بدخ کی کثافت ۰.۹۱۷ مان لی جائے تو حساب لگاؤ

کہ (۱) تازہ پانی میں (کثافت = ۱) اور (ب) سمندر کے پانی میں (کثافت = ۱.۰۲۳) بج کتنی ڈوبیگی۔

۲۵۔ ہنس کے بچہ حرارہ بٹیا کی امتحانی غلی میں ۹۸°م پر ۳۵ گرام ایک

شے ڈال دی جاتی ہے اور پارا ۲۵۰ مکعب سمرچھپے ہٹ جاتا ہے تو نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔ ہر پریچ کی کثافت = ۱۵۹۱۷ اور پانی کی حرارت مخفی = ۸۰ حرارے فی گرام۔

۲۶۔ غیبی بخ حرارہ پیا کی تشریح کرو اور بتاؤ کہ کسی چیز کی نوعی حرارت اس آد سے کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ ایک چیز کی ۵۹۶ گرام قیمت ۱۰۰ ہیکل گرم کرنے پر حرارہ پیا میں ڈال دی جاتی ہے۔ پارا ۸۵۳ سمرچھپے ہٹتا ہے جب کہ شعری نلی کی عمودی تراش ایک مربع مہر ہے۔ اگر ایک گرام پانی بجمد ہونے پر ۸۰۹۱۸۰ مکعب سمرچھپتا ہے اور ۸۰ حرارے خارج کرتا ہے تو اس چیز کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ۔

تیرہویں فصل

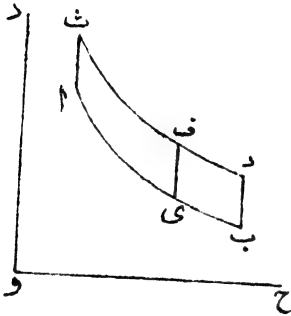
بخارات کے خواص (باقیمانہ)

بخار اور کامل گیس کے آمیزہ کا دباؤ — اگر کسی برتن میں بخار اور کامل گیس کا آمیزہ بھرا ہے تو آمیزہ کا دباؤ بخار اور کامل گیس کے دباؤ کے مجموعہ کے برابر ہوگا۔ یعنی ہر ایک کا دباؤ اتنا ہوتا ہے گویا کہ وہ طرف میں تنہا موجود ہے۔ یہ اصول اسی حالت میں درست سمجھنا چاہیے جب کہ آمیزہ کے متفرق اجزاء میں کسی قسم کا کیمیائی تعامل نہ ہوتا ہو۔ یہ کلیہ کہ کسی بخار کا دباؤ کسی دیگر بخار یا گیس کی موجودگی سے متاثر نہیں ہوتا $\frac{P}{P_0}$ کے نام سے موسوم ہے۔ سب سے اول ڈالٹن نے اس کلیہ کو بیان کیا، گو بعد میں ساریٹیو نے تجربہ سے اس کو ثابت کیا۔ یہ کلیہ اسی کلیہ کے مطابق ہے جو دو کامل گیسوں پر حاوی ہے۔

اگر کامل گیس کے علاوہ برتن میں کچھ مائع بھی ہے تو مائع کے اوپر کی فضا اس بخار سے سیر شدہ ہوگی جو مائع سے نکلتا ہے اور اس فضا میں تپش اور دباؤ کے حالات مستقل رہیں گے اور مستقل تپش پر آمیزہ کا مجموعی دباؤ بھی مستقل ہوگا۔ یہ مجموعی دباؤ اعظم بخاری دباؤ اور کامل گیس کے دباؤ کا مجموعہ ہے۔ مگر برتن کو گرم کرنے سے کچھ مائع بخار بن جائیگا اور اس نئی تپش پر بھی بخار سیر شدہ رہیگا۔ چونکہ تپش کے زیادہ ہونے پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی زیادہ ہوتا ہے اور چونکہ کامل گیس کا دباؤ بھی تپش کی زیادتی کی وجہ سے بڑھتا ہے لہذا آمیزہ کا مجموعی دباؤ بڑھ جائیگا۔

مذکورہ بیان سے واضح ہو گیا ہے کہ کسی بخار کا دباؤ معلوم کرنے کے تجربہ میں یہ ضروری ہے کہ برتن میں صرف بخاری موجود ہو اور ہوا یا گیس وغیرہ قطعاً نہ ہو ورنہ تجربہ کے مطالعات غلط ہونگے اور بخار کا دباؤ صحیح نہ معلوم ہو سکیگا۔

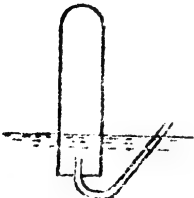
کامل گیس اور سیر شدہ بخار کے آمیزہ کا ہم تپشی خط —
 کلیہ بائل کی مدد سے کامل گیس کی ایک مخصوص مقدار کے لئے ہم تپشی خط اب
 دباؤ اور حجم کی شکل ۱۲ میں کھینچا گیا ہے۔ اگر اسی مستقل تپش پر گیس میں سیر شدہ
 بخار ملا دیا جائے تو کامل گیس کے دباؤ میں سیر شدہ
 بخار کا دباؤ اضافہ کرنے سے آمیزہ کا ہم تپشی



خط ث د بن جائیگا جیسا کہ اٹ = ب د = سی ف =
 بخار کا مستقل دباؤ، لہذا اٹ = ف
 اور د کو طانے سے ہم تپشی خط ث د بنتا ہے۔
 شکل میں دونوں خطوں پر مساوی دباؤ کے متناظر
 نقطوں کو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ اب خط ث د

کے مقابل میں زیادہ دھکواں ہے۔ اگر
 کامل گیس کو ایسے اسطوانہ میں بھر کر پکایا جائے
 جس میں فشارہ لگا ہوا ہو تو بستگی نہ ہوگی مگر
 دباؤ نہایت تیزی سے بڑھینگا۔ اگر اسی اسطوانہ میں کامل گیس اور سیر شدہ
 بخار کا آمیزہ پکایا جائے تو پکاوے کے متواتر عمل سے کچھ بخار بستہ ہو جائیگا۔
 حاصل شدہ مانع کا حجم ناقابل لحاظ ہے اور دباؤ بخار کی عدم موجودگی کی حالت
 کی نسبت کمتر سرعت سے بڑھتا ہے۔

گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا۔ اگر کسی درجہ بند برتن میں پانی کے اوپر گیس
 جمع کی جائے (شکل ۱۳) تو برتن میں تجربہ کی پش پر سیر شدہ گیس اور آبی بخار کا آمیزہ
 ہوگا۔ اگر اتنی گیس جمع کر لیں کہ پانی برتن سے



اندر اور باہر ایک ہی سطح پر ہو تو آمیزہ
 کا دباؤ کرہ ہوائی کے برابر ہوگا۔ یہ
 حالت شکل میں بائیں سے دکھائی گئی ہے۔

شکل ۱۳۔ گیس کو پانی کے اوپر جمع ہونا

فرض کرو کہ آمیزہ کا پائالش شدہ حجم = ح
 معیاری دباؤ اور برتن سے ماتحت خشک

گیس کا حجم = ح کعب سمر
مطالعہ بار پیم = ح کعب سمر

پانی کی تپش = ت°

تپش ت° پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ (فہرست صفحہ ۳۳۱) = ح سمر سیلاب

گیس اور آبی بخار کا مجموعی دباؤ = ح سمر

لہذا ت° ہر پختک گیس کے پائش شدہ حجم کا دباؤ = ح سمر

$$\text{چونکہ کلید کے رُوسے } \frac{1}{\text{ت}} = \frac{2}{\text{ت}} \text{ لہذا } \frac{2}{\text{ت}} = \frac{1}{\text{ت}} \left(\frac{\text{ح} - \text{ح}}{\text{ت} + 243} \right) = \frac{2}{243} \frac{\text{ح}}{\text{ت}}$$

$$\text{نہ } \frac{2}{\text{ت}} = \frac{243 (\text{ح} - \text{ح})}{(243 + \text{ت})}$$

بخاری کثافت — چونکہ اکائی حجم کی کمیت مادہ کو کثافت کہتے ہیں اس لئے بخار کی کثافت بھی اکائی حجم کی کمیت مادہ ہونی چاہیے۔ مگر یہ یاد رہے کہ گیس نہایت ہی ہلکی چیز ہے لہذا اس کے اکائی حجم کی کمیت مادہ بھی بہت ہی قلیل تھاویں ہوگی اس لئے ایک لیٹر یعنی ایک ہزار کعب سمر کی کمیت مادہ کو بخاری کثافت مان لیا گیا ہے۔ بخاری کثافت کو کسی خاص گیس مثلاً خشک ہوا، آکسیجن، ہائیڈروجن، وغیرہ کے لحاظ سے بیان کیا جاتا ہے، یعنی محض دباؤ اور تپش سے سخت بخار اور ہوا کے مساوی جموں کی کمیت مادہ کی نسبت کو بخاری کثافت کہتے ہیں۔ ۵۰ ہر اور ۶۰ سمر سیلابی دباؤ کے تحت چند معیاری گیسوں کی کثافتیں ذیل میں درج ہیں :-

خشک ہوا ۰.۰۰۱۲۹۳ گرام فی کعب سمر

خشک ہائیڈروجن ۰.۰۰۰۸۹۸۶ گرام فی کعب سمر

خشک آکسیجن ۰.۰۰۱۳۲۹ گرام فی کعب سمر

مختصر یہ خشک — ناسیر شدہ بخار کی کثافت دریافت کرنے کا ڈوما کا طریقہ — اشیاء کا



شکل ۱۰۰۔ نودا کا جوفہ

ایک جوفہ ہے جس کا منہ ایک نہایت ہی
باریک نلی کا بنا ہے (شکل ۱۰۰) جوفہ
میں کمرہ کی تپش اور دباؤ کے تحت
ہوا بھری ہے۔ جوفہ کا وزن کرو
اگر اس وزن میں سے صراحی کے حجم
کے برابر ہوا کا اچھال منہا کر دیں تو
جوفہ کے اوہ کا وزن باقی بچیکا گویا کہ
جوفہ کو خلا میں تول کر معلوم کیا گیا۔

فرم کریں

صراحی کا وزن جو مشاہدہ ہوا ہے = m گرام
جوفہ کا وہ وزن جو خلا میں تولنے پر حاصل ہو = m_1 گرام
جوفہ کے حجم کے برابر ہوا کا اچھال = m_2 گرام
کمرے کی تپش = t° م
باریسا کا مطالعہ = p سم سیلاب

تو $m = m_1 + m_2$

یا $m_2 = m - m_1$ — — — — — (۱)

جس شے کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے (مثلاً الکحل وغیرہ) وہ
تھوڑی سی (۲ کعب سم) جوفہ میں داخل کر دی جائے اور جوفہ کو ایک دھاتی فریم کی مدد
پانی میں ڈبو دیا جائے۔ اب پانی کو اتنا گرم کرو کہ سب مائع بخار بن جائے تاکہ جوفہ
میں صرف بخار ہی ہو اور مائع بالکل نہ ہو۔ اس بخار کی تپش سودہ
مٹی اور دباؤ p سم سیلاب ہے۔ یہ تپش الکحل کے بخار کی تپش
سیرمی سے جو کہ ہوائی کے بخار کی دباؤ کے تحت ہونی چاہیے کہیں
زیادہ ہے اس لئے بخار ناسیر شدہ ہے۔ جوفہ کو سر بٹھہر کر دو اور کمرہ
کی تپش تک ٹھنڈا رہونے دو۔ جوفہ کو اب پھر وزن کر لو۔ اگر
اس وزن میں سے جوفہ کے بیرونی حجم کے برابر ہوا کا اچھال منہا

کر دیں تو بقیہ وزن جوڑ کے اوزن کے وزن (خلا میں) اور بخار کے وزن کے برابر ہوگا۔

فرض کرو

جوڑ اور بخار کا وزن = ۲ گرام

بند جوڑ کے حجم کے برابر ہوا کے حجم کا اُچھال = ۲ گرام
منظوف بخار کا وزن یا اس مانع کا وزن جو

اس بخار کے بستہ ہونے سے بنتے = ۲ گرام

لہذا ۲ + ۲ = ۴

یا ۲ = ۲ + ۲ - ۲ (۲) —————

مسادات نمبر ۱ و ۲ سے

۲ - ۲ = ۰ (۲ - ۲) ————— (۳)

اب کج سمسباب اور تھوڑے پش کے تحت جوڑ کے اندر جس قدر ہوا

سما سکتی ہے اُس کی کثافت مادہ (۲ - ۲) ہے۔ اندرون جوڑ کا حجم

ذیل کے طریقہ سے معلوم کرتے ہیں۔ صراحی کو پانی میں ڈبو کر اُس کی گردن توڑ

دو اور جب جوڑ پانی سے بھر جائے تو جوڑ کا وزن کرو دیشہ کے نمبر سے

بھی جوڑ کے ساتھ ہی وزن کر لینے چاہئیں۔

فرض کرو کہ یہ شاہدہ شدہ وزن = ۲ گرام

تو منظوف پانی کا وزن = (۲ - ۲) گرام

۲ - اندرون جوڑ کا حجم = (۲ - ۲) مکعب سمر - - - - - (۴)

فرض کرو کہ تپش اور دھواؤں کے تحت جوڑ کے اندر کی ہوا کی کثافت کدور میاری

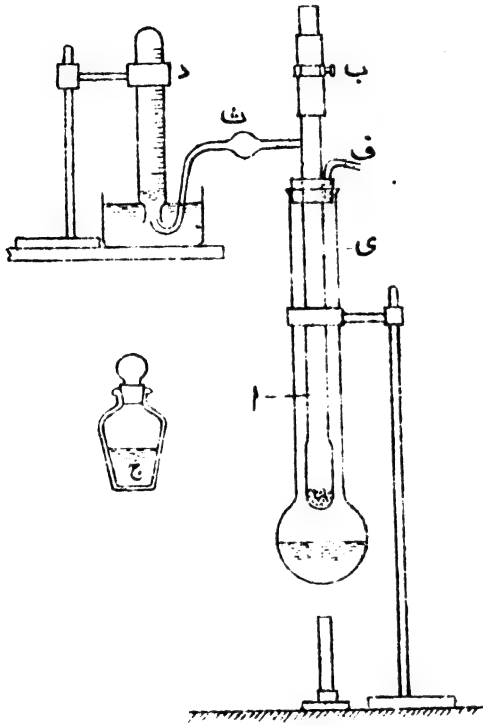
تپش اور دھواؤں کے تحت کہ ہے تو مسادات نمبر ۳ سے

$$\frac{۲۶۳ \text{ گرام}}{۶۶ (ت + ۲۶۳)} = \text{کن}$$

$$(۵) \text{ ————— } \frac{۲۶۳ \text{ گرام}}{۶۶ (ت + ۲۶۳)} = (۲ - ۲) \text{ گرام}$$

مسادات (۳) میں (۲ - ۲) کی جگہ مذکورہ بالا لکھنے پر

بخار کی بخاری کثافت — اُنیشہ کی نلی ہے جس کے آخری سر پہ پراک
جودہ (نشل عٹہ)۔ اس نلی کا بالائی سرا بر کی نلی کے ذریعہ سے ایک اور



نشل عٹہ۔ - دکٹر میر کا آند بخاری کثافت دریافت کرنے کیلئے

چھوٹی نلی سے جوڑا ہے جس میں ہلکی ب لگی ہے۔ یہ نلی ہوا میں کھلی رہتی ہے۔ اس میں ایک شاخ ٹ
ہے جس کا کچھ حصہ کشادہ ہے۔ ٹ کا منہ پیانہ د کے اندر کر دیا ہے
اور یہ پیانہ ایک پانی کے برتن میں اُلٹا رکھا ہے۔ ا کو نیشہ یا تانبے کے
برتن ی کے اندر رکھتے ہیں اور برتن میں کسی قدر پانی بھر دیتے ہیں۔ پانی

کے جوش کھانے پر ۱ کے جوفہ کی تیش ۱۰۰ ہر ہوتی ہے۔ اور بھاپ
ف کے راستہ سے خارج ہوتی رہتی ہے۔

جس مانع (مثلاً الکول) کے بخار کی کثافت دریافت کرنا مقصود ہے اُس کو
ایک پھوٹی شیشی ج میں بھر کر اُس کے بالائی سرے سے جوفہ میں ڈال دیتے ہیں
اور چپکی کو فوراً بند کر دیتے ہیں۔ جوفہ میں اول ہی سے آسب طوس روئی بھری
ہے تاکہ شیشی کے گرنے سے جوفہ کو ضرب نہ آ سکے۔ اور شیشی میں کھردری
ڈاٹ لگائی جاتی ہے تاکہ بخار کا دباؤ کرہ کے دباؤ سے جوہی زیادہ
ہو ڈاٹ فوراً نکل جائے چونکہ پانی کے کچھ دیر تک اُبلتے رہنے کے بعد
شیشی ۱ میں ڈالی گئی ہے اس لئے مانع فوراً ہی بخار بن جائیگا اور ۱
کی ہوا کو باہر نکالیگا۔ جس قدر ہوا ۱ سے خارج ہو کر شاخ ث کے راستہ
سے دیں پہنچی ہے وہ پیمانہ پر باسانی مطالعہ کی جاسکتی ہے۔ ہوا کا یہ حجم
چند تصویحات کے بعد بخار کے حجم کے برابر ہوگا۔

فرض کر دو کہ

ہوا سے بھری ہوئی شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴ گرام
الکول بھری شیشی اور ڈاٹ کا وزن = ۴۰ گرام
تیش ت اور دباؤ ج پر جمع شدہ ہوا کا حجم = ۱ ح کعب سمر
مطالعہ پارہیمیا = ۱ ج سمر سیاب
کمرہ کی تیش = ۱ ت ص

چونکہ سب الکول بخار بن گیا ہے اس لئے بخار کا وزن شیشی کے الکول کے برابر ہے۔

بخار کا وزن = ۴ - ۴۰ گرام = ۳۶ گرام (۱)

پہلے د میں ہوا خشک نہیں ہے بلکہ ہوا اور سیر شدہ آبی بخار کا آمیزہ
ہے۔ صغیر ۳۲ کی فہرست سے تیش ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ معلوم کر لیا
جائے۔ اگر آبی بخار موجود نہ ہوتا تو (ج - ح) سمر سیاب دباؤ کے
تحت خشک ہوا پر ۱ حجم ح میں بھری ہوتی۔ مگر صورت موجودہ میں
جائے (ج - ح) کے دباؤ ح ہے لہذا اس دباؤ ج اور تیش

ت کے تحت ہوا کا حجم کلید بائیل کی مدد سے معلوم ہو سکتا ہے۔

$$(سب - ح) ح = ح ح$$

$$ح = \frac{(سب - ح) ح}{ح} = ح کعب سمر (۲)$$

سادات ۱ اور ۱ سے ح سمر اور ۱۰۰ ہر پر الکوئل کے بخار کی کثافت

$$ک = \frac{(۲ - ۱) ح}{(ح - ح) ح} = ح کعب سمر (۳)$$

چونکہ تپش سیری سے بخار کی تپش کہیں زیادہ ہے اس لئے ۱ میں جو بخار بنتا ہے وہ بائیل ہوتا ہے مگر یہ مان لیں کہ کلیہ بائیل شارل د بائیل کے بموجب یہ بخار پھیلتا اور ٹکراتا ہے تو ۶۷ سمر سیلاب اور صفر درجہ سٹی پر کثافت سادات ۱ صفحہ ۱۶۱ سے معلوم ہو جائیگی۔

$$ک = \frac{۶۷ (ت + ۲۷۳) ح}{۲۷۳ ح} = ک ۱ گرام فی کعب سمر (۴)$$

بخار کی کثافت بلحاظ بائیل و جن (طبعی تپش اور دباؤ کے تحت)

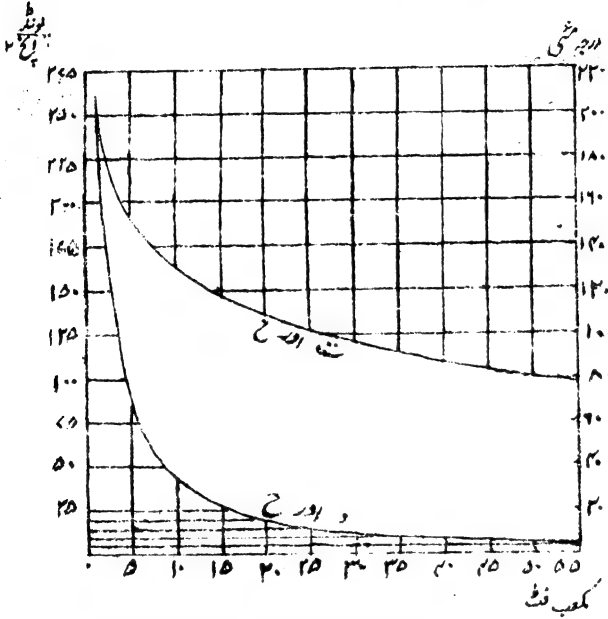
$$ک = \frac{ک ۱}{۰.۰۰۰۸۹۸۷} (۵)$$

سیر شدہ بخار کا نوعی حجم — تجزیہ کے ذریعہ سیر شدہ بخار کی

کثافت دریافت کرنا ذرا وقت طلب ہے۔ لہذا اس کو راست تجربہ سے دریافت کرنے کی کوشش نہیں کی جاتی ہے بلکہ ایسے ذرائع اختیار کئے جلتے ہیں کہ دیگر تجربات کے نتائج سے اس کثافت کا حساب لگایا جاسکے۔

مخصوص تپش اور دباؤ کے تحت گیسوی حالت میں کسی شے کی اکائی کمیت کے حجم کو نوعی حجم کہتے ہیں۔ چونکہ مخصوص تپش پر سیر شدہ بخار کا دباؤ بھی مخصوص ہوتا ہے لہذا سیر شدہ بخار کے نوعی حجم بیان کرنے میں صرف تپش کا ہی بتا دینا کافی ہے۔ اگر سیر شدہ بخار کی کثافت ک گرام

فی کمعب سمر ہے تو اس کا نوعی حجم $\frac{1}{2}$ کمعب سمر فی گرام ہو گا۔
مختلف تپشوں اور دباؤں پر پانی کے سیر شدہ بخار کا نوعی حجم
شکل ۱۸ کی ترسیم میں دکھایا ہے۔

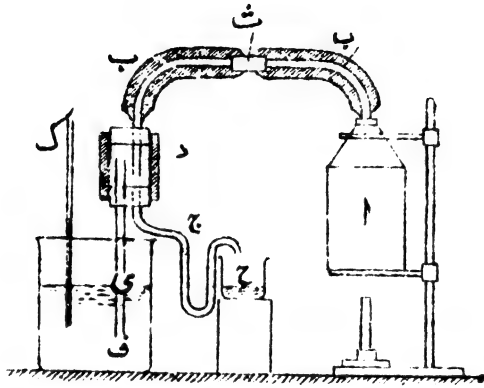


شکل ۱۸۔ سیر شدہ بخار کے نوعی حجم۔ دباؤ اور تپش کا تعلق

تبخیر کی حرارت مخفی۔ مستقل دباؤ کے تحت جب کوئی مائع بخار بنتا ہے تو
اُس کی تپش میں تغیر نہیں ہوتا۔ تبخیر کی حرارت مخفی اُس مقدار حرارت کو کہتے
ہیں جو مستقل تپش پر کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ کو بخار بنانے کے لئے درکار
ہوتی ہے۔

تجزیہ ۴۹۔ ایک کرہ ہوائی کے تحت
اُبلتے ہوئے پانی کی حرارت مخفی۔ (شکل ۱۸) میں ۱
تا بنے کا جوشندان ہے جس میں پانی بنسی شدہ سے گرم کیا جاتا ہے۔
جوشندان کے منہ پر ایک نلی ب لگی ہے۔ اس نلی کے دو حصے ہیں جو

برہ کی نلی کے ٹکڑے ت سے جوڑے ہیں نلی ب اور کشادہ نلی د کے



شکل ۹۔ پانی کی بخیر کی حرارت مخفی دریافت کرنے کا آلہ

چاروں طرف نکالیں یا کوئی اور غیر موصل شے لپیٹی ہے تاکہ نلی میں سے گزرنے والی بھاپ بستہ نہ ہونے پائے۔ ب کے سرے کو کشادہ نلی کے پیدے تک تڑپو پ د سے لیا ہے۔ جوشندان سے بھاپ نلی ب سے ہوتی ہوئی د میں پہنچتی ہے جہاں سے یہ حرارہ پیماف میں سی کے راستہ سے چلی جاتی ہے۔ حرارہ پیماف میں پانی کی ایک مخصوص مقدار موجود ہے۔ د میں ایک اور نلی ج بھی لگی ہے تاکہ جب پانی کشادہ نلی د میں جمع ہو تو گھلا س ج میں چلا جائے۔ نلی ج کی شکل اس قسم کی ہے کہ اس میں ہمیشہ کچھ نہ کچھ پانی موجود رہتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ج کے راستہ سے خارج نہیں ہونے پاتی۔ کشادہ نلی سے فائدہ یہ ہے کہ حرارہ پیماف میں بھاپ خشک پہنچتی ہے اور پانی نہیں جانے پاتا۔ حرارہ پیماف کے پانی کی تپش پیماف سے ظاہر ہوتی ہے۔ خالی حرارہ پیماف کو وزن کر لو۔ اب حرارہ پیماف میں کسی قدر پانی ڈالو اور پھر وزن کر لو تاکہ پانی کا وزن معلوم ہو جائے۔ پانی کی تپش مطالعہ

کر لی جائے۔ جو شدان کے پانی کو خوب گرم کرو اور تین چار منٹ تک بھاپ خارج ہونے کے بعد نلی کی کو حرارہ پیمائے پانی میں داخل کر دو (اس فعل میں بڑکی نلی ش سہولت پیدا کر دیتی ہے) اور پیش مطالعہ کرتے رہو۔ حرارہ پیمائے اس قدر بھاپ گزارو کہ تپش ۲۰ درجہ سنی بڑھ جائے۔ نلی کی کو حرارہ پیمائے نکال لو اور پانی کی تپش مطالعہ کر لو۔ حرارہ پیمائے اور اس کے افیکو اب وزن کرنے سے اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو بستہ ہوئی ہے۔
فرض کرو کہ

خالی حرارہ پیمائی کی کمیت = W گرام

حرارہ پیمائے کی نوعی حرارت = N

مستعملہ پانی کی کمیت = M گرام

بستہ شدہ بھاپ کی کمیت = M' گرام

پانی کی ابستہ دائی تپش = T درجہ

پانی کی آخری تپش = T' درجہ

۱۰۰ درجہ پر سرد شدہ آبی بخار کی حرارت مخفی = M'' حرارے

بھاپ ۱۰۰ درجہ پر بستہ ہوتے میں اس سے حرارت مخفی خارج ہوئی ہے اور بھاپ حاصل شدہ پانی سے بھی سو درجہ مخفی سے تھک ٹھنڈا ہونے میں کچھ حرارت خارج ہوئی ہے۔ اگر یہ مان لیں کہ تمام خارج شدہ حرارت حرارہ پیمائے اس کے پانی میں جذب کر لی گئی ہے تو

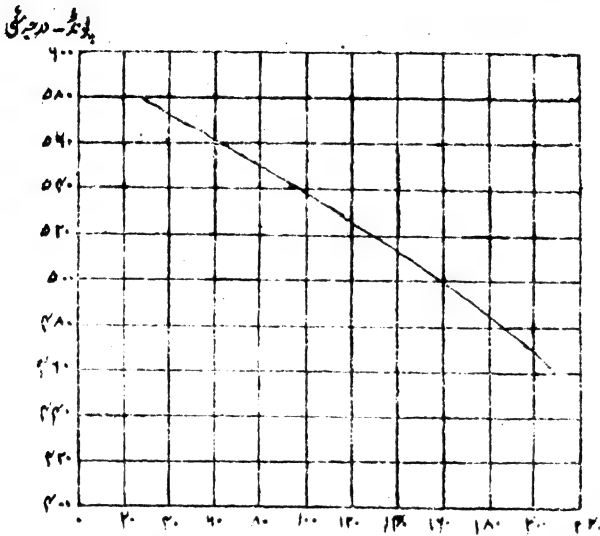
$$M \{ (T' - T) + (N - 100) \} = (M' + W) (T - T')$$

$$\therefore M = \frac{(M' + W) (T - T')}{(T' - T) - (N - 100)}$$

کثیر تجربوں سے معلوم ہوا ہے کہ ایک کڑہ ہوائی دباؤ اور سو درجہ مخفی کے تحت ایک گرام بھاپ کی حرارت مخفی ۵۳۹ حرارے ہے۔ اپنے تجزیہ کے نتیجہ کا مقابلہ اس عدد سے کر لو۔

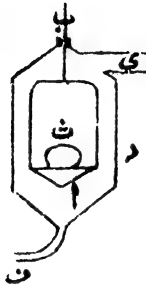
صفر درجہ مخفی سے لے کر ۲۱۰ درجہ مخفی تک کسی تپش پر پانی کے سرد شدہ بخار کی حرارت مخفی مشکل مسائل کی ترسیم سے معلوم ہو جائیگی۔ یہ ملاحظہ کر لینا چاہیے

کہ پیش کے زیادہ ہونے پر حرارت مخفی کم ہو جاتی ہے۔



شکل نمبر ۱ - سیر شدہ آبی بخار کی حرارت مخفی اور پیش کا تعلق

تجربہ نمبر ۱ - ایستھ کی تجزیہ سے پانی کا جم جانا۔ میز پر
 کچھ پانی گرا دو اور ایستھ بھر کر گلاس کو پانی کے بیچ میں رکھ دو۔ دھونکنی سے
 ہوا گلاس کے اندر تیزی سے پہنچائی جائے تاکہ ایستھ جلدی سے بخار بن جائے۔
 اور حرارت اس قدر جلد مخفی ہو جائے گی کہ ایستھ کی تجزیہ کی وجہ سے پانی جم جائے گا۔
 جولی کا بجھائی حراہ پیمیا۔ ہارک تار ب کے ذریعہ سے ایک
 حساس ترازو کا پلڑا (مخند برتن) د میں لٹکا ہے (شکل نمبر ۱)۔ پلڑے میں وہ
 شے رکھی جاتی ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔
 جوشدان سے بجھاپی سے جوتی ہوئی دیں داخل ہوتی ہے اور ف
 سے خارج ہو جاتی ہے۔ بجھاپ کا تکلیف شدہ پانی بھی ف کے راستہ سے باہر
 چلا جاتا ہے۔ پیریزی پلاسٹر کی ایک ڈاٹ ج پر لگا دی ہے تاکہ تار ب کی آزاد اندازہ اتھالی
 حرکت میں بجھاپ کا پانی مخفی نہ ہو۔ اس ڈاٹ سے آگے پلاٹینم کے



شکل ۱۱۱۔ جولی کا بھاپی حرارہ پیا

تار کا ایک لچھا ہوتا ہے جس کو برقی رد کے ذریعہ سے گرم رکھتے ہیں تاکہ بھاپ تار پر بہتہ نہ ہونے پائے۔

تجربہ ۱۔ طریقہ جولی سے کسی شے کی نوعی حرارت کا دریافت کرنا۔

ظرف د میں ہوا بھری ہے۔ جسے شے کی نوعی حرارت دریافت کرنا ہے اس کو ترازو کے پڑے ۱ میں رکھ دو اور وزن کر لو۔ د میں ایک تپش پیا بھی موجود ہے جس سے ہوا کی تپش مطالعہ کر لی جائے۔ اب بھاپ کو د کے اندر تیزی سے داخل کرو تاکہ ظرف د فوراً ہی سیر شدہ بھاپ سے بھر جائے اور تب بھاپ کی آمد کو کم کر دو تاکہ بھاپ کی ردائیں تولنے میں غل نہ ہوں۔ شروع میں کسی قدر بھاپ ظرف میں داخل ہونے پر بہتہ ہو جائیگی مگر چند منٹ کے بعد جب ظرف کی تپش بھاپ کی تپش کے برابر ہو جاتی ہے تو بھاپ کا بہتہ ہونا موقوف ہو جاتا ہے۔ اب اگر پڑے کو تول لیں تو اس بھاپ کا وزن معلوم ہو جائیگا جو شے اور پڑے پر بہتہ ہوئی ہے۔

فرض کرو کہ

شے کی کمیت مادہ = m گرام
بھاپ کے پانی کی کمیت = m گرام

ظرف کی ابتدائی پیش = $t^{\circ} \text{م}$
 ظرف کے پیش پیا کے مطابق بھاپ کی پیش = $t^{\circ} \text{م}$
 بھاپ کی حرارت حقیقی = $t^{\circ} \text{م}$ حرارے
 شے کی نوعی حرارت = $t^{\circ} \text{م}$ حرارے
 پڑے کی گنجائش حرارت (صفحہ ۵۵) = $t^{\circ} \text{م}$

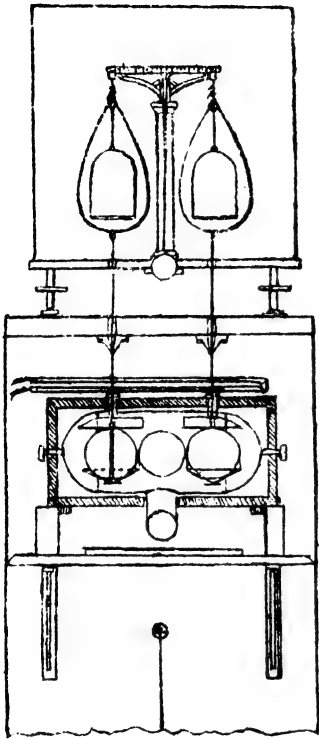
دون (ت۔ ت) + گ (رت۔ ت) = $t^{\circ} \text{م}$
 دون (ت۔ ت) = $t^{\circ} \text{م}$ - گ (ت۔ ت)

یا ن = $t^{\circ} \text{م}$ - $t^{\circ} \text{م}$

پڑے کی گنجائش حرارت معلوم کرنے کے لئے خالی پڑے کے
 ساتھ تجربہ کو دہراؤ۔ مذکورہ مساوات میں اس گنجائش کو لکھنے پر ن کی قیمت
 معلوم ہو جائیگی۔ اس تجربہ سے صحیح نتیجہ اسی وقت حاصل ہو سیکے گا جب کہ ہوا
 اور بھاپ کے امیصال بھی درمیان میں شمار کر لئے جائیں گے۔

مستقل حجم پر گیسوں کی نوعی حرارت دریافت کرنے کے لئے

جُرجی کا تفرقی حرارہ پیماس استعمال کیا جاتا ہے (شکل ۵۵)۔ اس کی ترتیب
 اس طرح ہوئی ہے کہ بیشتر اصلاحات کی ضرورت نہیں رہی۔ تانے کے بنے ہوئے
 برابر برابر حجم کے دو گڑے ترازو کے بازوؤں سے بھاپ کے گمرے میں لٹکا
 دیے گئے ہیں۔ ایک گڑے میں خلا ہے اور دوسرے میں وہ گیس بھری جاتی
 ہے جس کی نوعی حرارت دریافت کرنا مقصود ہے۔ دونوں گڑوں کے نیچے
 چھوٹے چھوٹے پڑے لگے ہیں تاکہ گڑوں کی سطح پر جس قدر بھاپ کے بستہ
 ہونے سے پانی بنے وہ ان میں جمع ہوتا رہے۔ گیس بھرے گڑے پر زیادہ
 بھاپ بستہ ہوتی ہے۔ دونوں گڑوں پر جس قدر بھاپ بستہ ہوئی ہے
 اُس کا فرق معلوم کر لیا جائے۔ اس فرق سے وہ حرارت معلوم ہو جائیگی
 جو مظلوف گیس کی تپش بڑھانے کے لئے درکار ہے۔



شکل ۱۱۲۔ جولی کا تفرقی حرارہ پیم

فرض کرو کہ
 گیس میں گیس کی کمیت = m گرام
 دونوں کڑوں پر جس قدر بھاپ بست ہوئی ہے
 اُس کا فرق = m گرام
 ابتدائی تپش = t_1 درجہ مٹی
 بھاپ کی تپش = t_2 درجہ مٹی
 گیس کا ابتدائی دباؤ = p_1
 گیس کا آخری دباؤ = p_2
 بھاپ کی حرارت غفی = m
 سلسلہ تپش t_1 سے t_2 تک اور
 سلسلہ دباؤ p_1 سے p_2 تک کے لئے
 مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت = n
 لہذا m (ت_۲ - ت_۱) = m م

$$n = \frac{m(t_2 - t_1)}{m}$$

تیرہویں فصل کی مشقیں

- ۱۔ گیس اور بخار کے آمیزہ کے دباؤ کا کلیہ ڈالٹن بیان کرو۔ ایک بند برتن میں آبی بخار سے میر شدہ ہوا بھری ہے۔ اگر تپش ۲۰ درجے اور اندرون ظرف پر مطلق دباؤ ۸۵ و ۷۷ سم میٹاب ہے تو بتاؤ کہ برتن میں ہوا کا دباؤ کس قدر ہے۔
- ۲۔ اگر ۱۰ پونڈ فی مربع انچ مطلق دباؤ اور ۱۰۰ مٹی کے تحت ۴۴ کعب فٹ خشک ہوا بچک کر ایک کعب فٹ رہ جاتی ہے تو اس کے لئے ہم تپشی خط کھینچو۔

- اگر ہوا آبی بخار سے سیر شدہ ہے تو آمیزہ کے لئے ہم پیشی خط تیار کیا جائے۔
- ۳۔ کچھ ہائیڈروجن پانی کے اوپر جمع کی گئی ہے۔ پیمائش شدہ حجم ۲۴.۵ کعبہ سمر ہے۔ پانی کی تپش ۱۶° سمر ہے اور باریم کا مطالعہ ۵۵.۵۲ سمر سیلاب ہے۔ ۰° سمر اور ۷۶ سمر سیلاب کے تحت خشک ہائیڈروجن کا حجم دریافت کرو۔
- ۴۔ دو دوا کے طریقہ سے (صفحہ ۲۳۳) الکل کی بخاری کثافت معلوم کرنے میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: جوہ کا وزن ۷۷.۹ گرام، ۱۰۰ گرام پر بخار بھرے جوہ کا وزن ۸۸.۹ گرام۔ پانی بھرے جوہ کا وزن ۱۴۱.۹۵ گرام۔ کمروہ کی تپش ۱۵° سمری۔ مطالعہ باریم ۱۰۰° سمر۔ ہائیڈروجن کو میپار مانتے ہوئے ۱۰۰° سمر اور ۷۶ سمر سیلاب کے تحت الکل کی بخاری کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۵۔ کسی شے کی بخاری کثافت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۶۔ وکٹر ٹیٹر کے طریقہ سے الکل کی بخاری کثافت معلوم کرنے کے تجربہ میں ذیل کے مطالعات لئے گئے ہیں: خالی شیشی کا وزن ۱۵.۵۱ گرام۔ الکل بھری شیشی کا وزن ۷۳.۸ گرام۔ اس ہوا کا حجم جو جمع ہوئی ہے ۱۵.۱۲ کعبہ سمر۔ باریم کا مطالعہ ۶۹.۲۹ سمر۔ ہوا کی تپش ۱۵.۲° سمری۔ ہائیڈروجن کو میپار مانتے ہوئے ۰° سمر اور ۷۶ سمر سیلاب کے تحت الکل کی بخاری کثافت اضافی دریافت کرو۔
- ۷۔ صفحہ ۲۳۳ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لئے کر سیر شدہ آبی بخار کے نوعی حجم اور (۱) دباؤ (ب) تپش کا تعلق ظاہر کرنے کے لئے ترسیمیں کھینچو۔
- ۸۔ تجزیہ کی حرارت تعینی کیا ہے۔ نقطہ جوش پر پانی کی تجزیہ کی حرارت تعینی معلوم کرنے کا تجربہ بیان کرو۔
- ۹۔ اگر ۲۰° سمر کے ایک پونڈ پانی کو اتنا گرم کریں کہ وہ ۱۴۶ پونڈ وزن فی مربع انچ مطلق دباؤ پر سیر شدہ اور خشک بھاپ میں تبدیل ہو جائے تو بتاؤ کہ کس قدر حرارت صرف ہوگی صفحہ ۲۳۱ کی فہرست سے مقادیر مطلوبہ لئے لی جائیں۔
- ۱۰۔ ایک ٹانگی میں ۲۰ گیلن پانی ہے اور اسکی تپش ۴۰° درجہ مٹی ہے۔ کرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت سیر شدہ اور خشک بھاپ ٹانگی میں گزارنے پر آخری تپش ۸۰° درجہ مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ کس قدر بھاپ کام میں آئی ہے۔ مقادیر مطلوبہ کے لئے

صفحہ ۳۳۱ کی قمریت ملاحظہ ہو۔

۱۱۔ اس بیان سے کیا مراد ہے ”۱۵ درجہ سٹی پر پانی کے بخار کا اظہم دباؤ ۱۳

مر ہے۔“

کچھ ناٹریٹر جن پانی کے اوپر ایک ٹلی میں صبح کی گئی ہے اس کی تپش ۵۰ درجہ ہے اور اس کا حجم ۵ کعب مر ہے نلی میں گیس کا دباؤ ۴۴، مر ہے۔ سب لگاؤ کو صفر درجہ مٹی اور ۶۰ مر دباؤ کے تحت خشک ناٹریٹر جن کا حجم کیا ہو گا۔

۱۲۔ حرارت مخفی کی تشریح کرو۔ بچ کے اامت کی حرارت کیسے دریافت کرو گے۔ پنکھے سے خشکی کیوں پیدا ہو جاتی ہے تفصیل کے ساتھ بیان کرو۔

{جامعہ کلکتہ}

۱۳۔ بھاپ کی حرارت مخفی کیسے دریافت کی جاتی ہے۔ اس حرارت کا انحصار پانی کے نقطہ جوش پر ہے یا نہیں اپنا خیال ظاہر کرو۔ ایک حرارہ پیمائیں کچھ پانی بھرا ہے اور اس میں ۵ گرام بچ ڈال دیا گیا ہے۔ حرارہ پیمائی استعمال وہ حرارہ ہے۔ اگر حرارہ پیمائیں سو درجہ مٹی کی ۵۰ گرام بھاپ گزارنے پر آخری تپش ۵۰ درجہ مٹی ہو جاتی ہے تو بتاؤ کہ وہ لا حرارہ پیمائیں کتنا پانی موجود تھا۔ (۱۰۰ مر بھاپ کی حرارت مخفی = ۵۴۰)

۱۴۔ ”بخاری کثافت“ کی تعریف کرو۔ بتاؤ کہ دوا کے طریقہ سے مانع کی بخاری کثافت کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ اور اس کا ضابطہ ثابت کرو۔

۱۵۔ مانع کی بخاری کثافت معلوم کرنے کا کوٹریٹر اور الا طریقہ بیان کرو۔ [جامعہ بیٹی]

۱۶۔ ایک ترمیم کچھ جو جس سے ۵۰ درجہ اور ۱۰۰ مر کی ورمیائی تپشوں پر بخار کے اظہم دباؤ کا تغیر ظاہر ہو۔

یہ تسلیم کرنے ہوئے کہ پانی میں نمک حل کرنے سے بخار کا اظہم دباؤ کسی قدر کم ہو جاتا ہے ثابت کرو کہ ہر دباؤ پر محلول کا نقطہ جوش خالص پانی کے نقطہ جوش سے بلند ہوتا ہے۔

۱۷۔ صیر شدہ اور ناصیر شدہ بخار کے خواص بسببان کرو۔ ایک ہارمیائی نلی پار سے میں ڈوبی ہوئی ہے نلی میں پارے کے اسطواد کے اوپر پانی اور نیر شدہ بخار

آئینہ ہے۔ پارے کی سطح سے نلی کی بلندی ۷۰ سم ہے اور کرہ ہوائی کا دباؤ ۷۶ سم ہے۔ اگر پارے میں نلی کو اتنا اُور ڈلو دیں کہ ہوا کا حجم نصف ہو جاتے تو بتاؤ کہ پارے کے اُسطوانہ کی بلندی کیا ہوگی جب کہ میرشدہ بخار کا دباؤ ۵۰ سم ہے۔ [جائزہ لینا]

۱۸۔ اصطلاحات ذیل کی تعریف کرو۔ نوعی حرارت۔ امانت کی حرارت مخفی۔ تبخیر کی حرارت مخفی۔ موصلیت حرارت۔

پچاس گرام بھاپ جس کی تپش ۱۰۰° ہے سو گرام بخ اور ۲۰۰ گرام پانی کے آمیزہ میں گزاری گئی ہے آمیزہ کی ابتدائی تپش صفر درجہ مئی ہے۔ اگر سو درجہ مٹی پر تبخیر کی حرارت مخفی ۵۳° اور بخ کے امانت کی حرارت مخفی ۸۰° حرارے ہے تو تپش کی ترقی کا حساب لگاؤ۔

۱۹۔ جولائی (July) کے بھاپی حرارہ پیمائے کسی جسم کی نوعی حرارت کیسے معلوم کرتے ہیں مطالعات ذیل سے کیلسائیٹ (Calcite) کی نوعی حرارت کا حساب لگاؤ:

ابتدائی تجرباتی حرارہ پیمائے خشک پلڑے کا وزن ۲۸۵.۳۹ گرام۔ بھاپ کے پانی اور پلڑے کا وزن ۲۸۵.۶۵ گرام کیلسائیٹ کا تجربہ۔ خشک پلڑے اور خشک کیلسائیٹ کا وزن ۱۴۶.۴۶ گرام پلڑے اور کیلسائیٹ اور بستہ بھاپ کا وزن ۲۲۶.۱۶ گرام۔ دونوں تجربوں کی ابتدائی تپش ۲۴° ہے۔

۲۰۔ مستقل حجم پر گیس کی نوعی حرارت دریافت کرنے کا تجربہ بیان کرو۔

ہو دھوئیں فصل

کرمہ ہوائی میں رطوبت - رطوبت پیمائی

پانی کی کھلی سطح سے تبخیر — پانی کی کھلی سطحات سے ہر تپش پر تبخیر ہوتی رہتی ہے۔ جو یہی سالمات سطح سے خارج ہوتے ہیں انکو ہوا اُٹالے جاتی ہے اس لئے ان سالمات کی واپسی محال ہے اور ہوا جس قدر تیز ہوتی ہے اُسی قدر واپسی بھی ناممکن ہے لہذا ہوا کی تیزی سے تبخیر کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اسی وجہ سے اندرونِ نلی کو جلد خشک کرنے کے لئے غلی میں دھونکنی سے ہوا زور کے ساتھ گزارتے ہیں۔ تبخیر کی رفتار میں اضافہ کا دوسرا سبب تپش کی زیادتی ہے۔ ان وجوہات سے روزانہ پانی کی معقول مقدار بخار بن کر فضا میں جالتی ہے۔ یہی بخار بارش کا موجب ہے جس سے دریاؤں اور زمینوں میں پانی برباد ہوتا۔ پانی کی کھلی سطحات سے تبخیر کا جاری رہنا فضا کی رطوبت کا باعث ہے اور اس لئے فضا میں ہمیشہ کچھ نہ کچھ رطوبت موجود رہتی ہے۔ ہر ماہ کی شرح تبخیر جداگانہ ہے۔ ایتھرائڈ، الکول، پٹرول وغیرہ نہایت تیزی سے بخار بن جاتے ہیں۔ اس قسم کے مائع کو طیران پذیر کہتے ہیں۔ کھرب بادل شبنم۔ ہوا کے خشک یا مرطوب محسوس ہونیکا باعث محض مقدار رطوبت نہیں بلکہ درجہ مرطوبیت ہے۔ مرطوبیت کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ یہ ہوا کے نکالی حجم میں موجود مقدار رطوبت اور اس مقدار رطوبت کی نسبت ہے جو ہوا کے اس حجم کو اسی تپش پر سیر کرنے کے لئے کافی ہو۔ تپش جتنی بلند ہوگی ہوا کی سیری کے لئے اُتنے ہی زیادہ آبی بخار کی ضرورت ہوگی لہذا اگر ہوا کسی تپش پر سیر شدہ نہیں ہے تو تپش کے متغزل پر سیر شدہ ہو سکتی ہے۔ اگر

فضائیں کوئی سرد چیز رکھی ہے تو اُس کے قُرب کی ہوا سرد ہو جانے کی وجہ سے سیر ہو جاتی ہے اور سرد جسم پر پانی کے قطرے جمع ہو جاتے ہیں جن کو غُٹنم کہتے ہیں۔

کُرُہ ہوائی کی کثیر ہوا کے آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے کی وجہ سے تمام جسم کی تپش ایک ساتھ ہی نقطہ سیری تک پہنچتی ہے اور خاک کے ذروں پر جو ہوا میں ہمیشہ موجود ہوتے ہیں بخار کسی قدر بستہ ہو جاتا ہے۔ جس کو کہہ کر کہتے ہیں۔ بڑے بڑے شہروں میں دھوئیں کے ذروں پر بستگی ہوتی ہے جس کی وجہ سے دھند پیدا ہوتی ہے۔

اسی طرح ہر کُرُہ ہوائی کے بالائی طبقے میں بخار بستہ ہوتا ہے اور بادل بن جاتے ہیں۔ تپش سیری سے زائد گرم ہوا جس میں آبی بخار موجود ہوتا ہے طبقہ بالا میں پہنچنے پر سرد ہو جاتی ہے اور پھیلتی ہے اور جو پنی نقطہ سیری تک ٹھنڈی ہوتی ہے بخار بستہ ہو جاتا ہے اور کہیں یا بادل بن جاتے ہیں۔ برف اور برف کی بنیاد۔ اگر فضا میں کوئی ٹھوس جسم پھیل رہا ہے اور فضا کی تپش پر اس کے بخار کا آ غظم دباؤ کُرُہ ہوائی کے دباؤ کے برابر یا زیادہ ہے تو یہ نامکن ہے کہ جسم مائع کی شکل میں موجود ہو۔ ٹھوس جسم مائع میں بغیر تبدیل ہوئے بخار بن جاتا ہے۔ اس قسم کی تجزیر کو تصعید کہتے ہیں۔ آیوڈین وغیرہ میں تصعید کی صفت موجود ہے۔ برف اور برف آہستہ آہستہ بخار بنتے ہیں۔ اور منطقہ بار دہ میں تجزیر کا صرف یہی طریقہ ممکن ہو سکتا ہے۔ منطقہ بار دہ میں صفر سے کم تپش پر آبی بخار کا دباؤ قابلِ لحاظ ہوتا ہے جس کی وجہ سے برف بغیر پانی بنے بخار بن جاتی ہے۔

اگر رفتہ رفتہ سرد ہونے والی فضا کی تپش نقطہ سیری پر پہنچنے سے پیشتر پانی کے نقطہ انجماد تک پہنچ جائے تو پالا بنتا ہے۔ پالا اور برف غُٹنم کے قطروں کے انجماد سے نہیں بنتے بلکہ آبی بخار بلا بستہ ہوئے مجمد ہو جاتا ہے۔

ترویج۔ ہوا کے دس ہزار حصوں میں عموماً تین یا چار حصے کاربوئیک ایسڈ گیس کے ہوتے ہیں مگر مکان کے اندر انکی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ ہر جوان آدمی ایک گھنٹہ میں تقریباً ۵۶. کعب فٹ کاربوئیک ایسڈ گیس خارج کر سکتا

ہے لہذا اگر مکان میں بہت سے آدمی ہوں اور ہوا کی آمد و رفت کے لئے کافی سامان مہیا نہ ہو تو مکان کی ہوا اس گیس سے اس قدر غلیظ ہو جائیگی کہ تندرستی پر بہت بُرا اثر ہوگا۔ اگر کمرہ میں اس گیس کی مقدار ہوا کے دس ہزار حصوں میں دس حصوں سے زائد ہو جائے تو اس کمرہ میں رہنا تکلیف سے خالی نہ ہوگا۔ لہذا تمام مسائل ترویج کا مقصد یہ ہے کہ ایسے ذرائع مہیا کئے جائیں کہ اس گیس کی مقدار کمرہ کی ہوا کے دس ہزار حصوں میں چھ یا سات حصوں سے زیادہ نہ ہونے پائے۔ کمرہ میں ہوا کی آمد و رفت بہت کافی ہونی چاہیئے اس کا اندازہ اس سے لگایا جاسکتا ہے کہ جس قدر کاربونک ایسڈ گیس ہر شخص ایک گھنٹہ میں خارج کرتا ہے اُس کے برے اثر کو زائل کرنے کے لئے مخصوص حالات کے مد نظر ۱۸۰۰ سے ۶۰۰ مکعب فٹ تک ہوا کی ضرورت ہوتی ہے۔

معمولی مکان میں دروازے کھڑکیاں چھنی وغیرہ اس مقصد کے لئے کافی ہیں لیکن اگر مکان میں آگ جلا کرتی ہے تو ہوا کی آمد و رفت کے لئے کچھ اور ذرائع بھی اختیار کرنا ضروری ہیں تاکہ ہوا کا گزر بہت کافی تیزی سے ہو ورنہ صحت پر بُرا اثر ہوگا۔

ترویج کے لئے مختلف ذرائع اختیار کئے جاتے ہیں مثلاً ٹیکھے، وغیرہ جو کمرہ کی غلیظ ہوا کو باہر نکال دیتے ہیں۔ کمرہ کے اندر تازہ ہوا سوراخوں کے راستہ سے آتی ہے۔ اگر یہ ہوا سرد ہے تو اس کے راستہ میں تل لگا دیے جاتے ہیں جن کو بھاپ سے گرم رکھا جاتا ہے تاکہ سرد ہوا کمرہ میں آنے سے پیشتر گرم ہو جائے۔ اگر کمرہ میں باہر سے آنے والی ہوا خشک ہے تو اس کے راستہ میں پانی لکھ دیا جاتا ہے یا کمرہ میں پانی چھڑک دیا جاتا ہے تاکہ ہوا کی مرطوبیت کافی ہو۔

نقطہ شبنم۔ فضا کے سرد ہونے سے جس تیش پر شبنم بننا شروع ہوتی ہے اس کو فضا کا نقطہ شبنم کہتے ہیں۔ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے جملہ طریقوں کا اصول یہ ہے کہ کچھ ہوا سرد کی جائے اور جس تیش پر شبنم بننا شروع ہو اس کو مطالعہ کر لیا جائے لیکن اس عمل میں دباؤ مستقل

رکھا جاتا ہے (یعنی وہ ہوتا ہے جو بار پھیلتا ہے) اور یہ مان لیا جاتا ہے کہ بخار کے سالمات تپش سیری پر پہنچنے تک کلید شارل کے بموجب سکڑتے ہیں۔
 اس امر کا احساس کہ ہوا خشک ہے یا مرطوب، ہوا کی محض مقدارِ رطوبت پر نہیں ہے بلکہ ہوا جتنی زیادہ حالتِ سیری کے قریب ہوگی اتنی ہی زیادہ مرطوب محسوس ہوگی۔ گرم ہوا میں رطوبت کی مقدار سرد ہوا کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہوتی ہے حالانکہ گرم ہوا خشک محسوس ہوتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ گرم ہوا حالتِ سیری سے قدرے دور ہوتی ہے۔
 کسی تپش پر فضا کے موجودہ آبی بخار کے دباؤ اور بخار کے اُس دباؤ کی نسبت کو جو کہ اُس کے اسی تپش پر سیر شدہ ہونے کی حالت میں ہوتا ہے مرطوبیت اضافی کہتے ہیں۔

$$\begin{aligned} \text{فضا کی تپش} &= \text{ت}^{\circ} \text{م} \\ \text{نقطہ شبنم} &= \text{ت}^{\circ} \text{م} \end{aligned}$$

ت پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ = د
 (صفحہ ۳۳ کی فہرست ملاحظہ ہو)

تہ درجہ مٹی پر سیر شدہ آبی بخار کا دباؤ = د_ت دیکھو فہرست
 اگر یہ مان لیں کہ نقطہ شبنم دریافت کرنے کے تجربہ میں جتنے عرصہ تک ہوا ٹھنڈی کی گئی ہے بار پیمانی دباؤ مستقل رہا ہے تو ہوا میں موجودہ آبی بخار کا دباؤ د_ت کے برابر ہے۔ لہذا

$$\frac{د}{د_{ت}} = \text{مرطوبیت اضافی}$$

ذیل کی فہرست کے ملاحظہ سے معلوم ہوگا کہ کسی دو تپشوں پر ایک مکعب میٹر ہوا کی کمیتوں کا تناسب قریب قریب جیسی ہوتا ہے جو ان تپشوں پر ہوا کے متناظر دباؤں کا ہے۔ لہذا یہ تناسب اچھا خاصا صحیح ہے۔

مرحہ تپش پر آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ
 مرطوبیت اضافی = اسی تپش پر سیر شدہ آبی بخار کے اکائی حجم کی کمیت مادہ

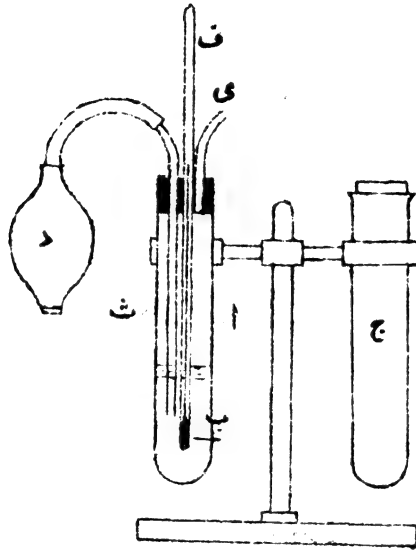
سیر شدہ آبی بخار کے خواص

تپش درجہ مئی	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
سیر شدہ بخار کا دباؤ۔ ممر سیلاب	۴۶۵۸	۶۶۵۳	۹۶۲۰	۱۲۶۷۸	۱۷۶۵۱
سیر شدہ بخار کی کمیت مادہ۔ گرام فی کمبیتیر	۴۶۸۳	۶۶۷۶	۹۶۳۳	۱۲۶۷۱	۱۷۶۱۲
تپش درجہ مئی	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	—
سیر شدہ بخار کا دباؤ۔ ممر سیلاب	۲۳۶۹	۳۱۶۷۱	۴۲۶۰۲	۵۵۶۱۳	
سیر شدہ بخار کی کمیت مادہ۔ گرام فی کمبیتیر	۲۲۶۸۰	۳۰۶۰۴	۳۹۶۱۸	۵۰۶۷۷	

رطوبت پیمائی۔ رطوبت پیمائی حالت نقطہ شبنم وغیرہ کا لحاظ کرتے کرہ ہوائی کی حالت کی تعیین کرنا رطوبت پیمائی ہے۔

✓ **مغرب ہ ۵۲۔** رینیو کے رطوبت پیمائے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا۔ رینیو کے آدھا خاکہ شغل ۱۳ میں درج ہے۔ چاندی کے پچکدار برتن میں کچھ ایٹھرب بھرا ہے۔ ٹی ٹ ایٹھریں ڈوبی ہے اور جوہ دے جڑی ہے۔ ایک پپ کی دوسے جوہ کے سٹھ میں لگا ہے ایٹھریں ہوا گرارتے ہیں جس کی وجہ سے ایٹھرب بہت تیزی سے بخار بننے لگتا ہے۔ ایٹھر اور ہوا کا آمیزہ سی کے راستہ سے باہر چلا جاتا ہے۔ ایٹھر کی تخیمر کی وجہ سے برتن ۲ اعدائے کے قریب و جہار کی ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ لہذا ہوا میں سیری پیدا ہو جاتی ہے اور شبنم کے قطرے برتن کی پچکدار سطح پر بستہ ہونے لگتے ہیں جس تپش پر شبنم بننے لگے وہ تپش پیمائے سے مطالعہ کرنی جائے برتن ۱ کے ٹیکن کی دوسری جانب اسی قسم کا ایک اور چاندی کا خالی برتن ج اس لیے ہوتا ہے کہ برتن ۱ پر شبنم کے

وجود کا علم مقابلہ سے آسانی ہو سکے۔ کمرو کی پیش مطالعہ کرنے کے لئے دوسرا

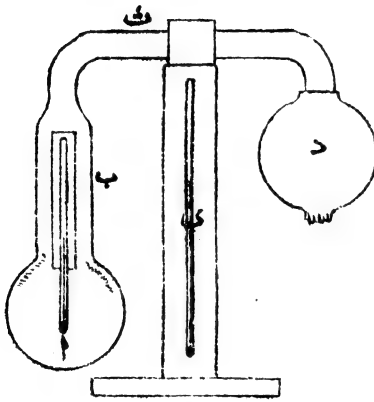


شکل ۱۱۳۔ رینبو کا رطوبت پیمانہ

پیش پیم استعمال کرتے ہیں۔ اس تجربہ میں اس امر کا خیال رہے کہ اگر مشاہد کی سائنس کی ہوا آٹھ گنی تو چونکہ سائنس میں کافی رطوبت ہوتی ہے اس لئے ہوا کی موجودہ مقدار رطوبت میں اضافہ ہو جائیگا۔ لہذا مشاہد کے منہ اور آلہ کے درمیان خیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیئے۔

پیش آہستہ آہستہ کم کی جائے اور جب شبیم بننا شروع ہو فوراً مطالعہ کرنی جائے۔ اب پیش بڑھنے دی جائے اور جب شبیم غائب ہونے لگے تو پیش بیکاف سے پیش مطالعہ کرنی جائے۔ ان مطالعات کو چند بار دہرائیے۔ ان مطالعات کا اوسط ہوا کے نقطہ شبیم کے برابر ہوگا۔ آلہ کے قرب میں کمرو کی ہوا کی پیش مطالعہ کرلو تجربہ کے وقت فضا کی مرطوبیت اضافی کا حساب لگا لیا جائے

تجربہ ۵۳۔ ڈینیئل رطوبت پیما سے نقطہ شبنم کا دریافت کرنا — ۱ اور ۲ دو جوئے ایک نئی ٹ سے جوئے ہیں (نقل ۱۱۵)۔ اس آلہ میں سے ہوا خارج کر دی گئی ہے۔ اس میں کچھ



نقل ۱۱۵۔ ڈینیئل کا رطوبت پیما

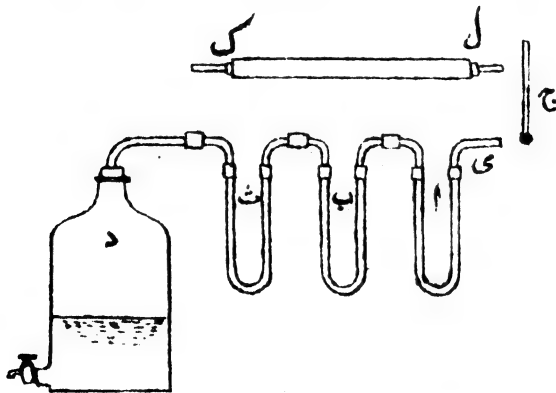
ایتھر ہے اور بقیہ آئیں صرف ایتھر کا بخار بھرا ہے۔ ایتھر کی تبخیر معلوم کرنے کے لئے ۱ کے اندر ایک تبخیر پیما لگا ہے جس کا جوئے ایتھر میں ڈوبا ہے۔ ۱ کی اندرونی سطح سیاہ یا سنہری کر دی جاتی ہے تاکہ بیرونی سطح پر شبنم کا نمودار ہونا آسانی کے ساتھ معلوم ہو سکے۔ تبخیر پیما سے کمرہ کی تبخیر مطالعہ کرتے ہیں۔ جوئے د کے اوپر مہل لپیٹ دیا جاتا ہے جس کو ایتھر سے نم رکھتے ہیں۔

اس ایتھر کے تیزی کے ساتھ بخار بننے کی وجہ سے جوئے د سرد ہو جاتا ہے۔ جوئے د کی تبخیر میں تخفیف کی وجہ سے اندرون جوئے کے بخار کی تبخیر کم ہو جاتی ہے اور وہ بستہ ہو جاتا ہے۔ اس بخار کی جگہ لینے کے لئے جوئے ۱ کے کچھ ایتھر کو بخار بننا پڑتا ہے جس کی وجہ سے ۱ بھی آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس کی سطح پر شبنم نمودار ہوتی ہے۔ مرنیو کے رطوبت پیما میں جس طرح مطالعات لئے آتے اس تجربہ میں بھی لئے جائیں اور نقطہ شبنم و رطوبت اضافی کا حساب لگا لیا جائے۔ آلہ اور مشاہد کے منہ کے درمیان شیشہ کی بڑی چادر ہونی چاہیئے۔

خشک اور تر جوفہ والا طریقہ - اس طریقہ سے فضا کے موجودہ بخار کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے اور اس سے نقطہ شبنم کا حساب لگائے جاتے ہیں۔ ایک ٹیکن پر دو تپش پیم لگے ہیں۔ ایک سے کمرہ کی تپش معلوم کی جاتی ہے اور دوسرے کے جوفہ پر لمپ کی صاف ستھری جی بیٹی ہے جس کا ایک سرا پانی کے چھوٹے سے برتن میں ڈوبا ہے۔ اس جی کی وجہ سے جوفہ تر رہتا ہے۔ اگر فضا میں کافی رطوبت موجود ہے تو جوفہ کی جی سے بہت کم تخمیر ہوگی اور تپش پیم کا پارا بہت کم نیچے اترے گا۔ دونوں تپش پیموں کے مطالعات کے فرق کا انحصار فضا کی رطوبت پر ہے۔ اگر فضا میں کم رطوبت ہے تو یہ فرق زیادہ ہوگا ورنہ کم جب تپش پیم کا پارا نیچے اترنا موقوف ہو جائے تو دونوں تپش پیموں کا مطالعہ کر لیا جائے اور ان فہرستوں کی مدد سے آبی بخار کا دباؤ معلوم کر لیا جائے جو خاص اس مقصد کے لئے تیار کی جاتی ہیں۔ اس طریقہ سے بہت صحیح نتائج حاصل نہیں ہوتے

نچر ۵۷ - کیمیائی رطوبت پیم - (شکل ۵۷) - ۱ اور

ب خشکندہ نلیاں ہیں جن میں ناسفورس پنٹ آکسائیڈ بھرا ہے۔ ت میں بھی وہی آکسائیڈ بھرا گیا ہے اور خشکندہ نلیوں کو طرف دے منقطع کر دیتا



شکل ۵۷ - کیمیائی رطوبت پیم

ہے۔ دپتھر کی ایک بڑی صُراحی ہے جس کے پیندے میں ایک نل لگا ہے۔ د میں پانی بھر کر آلہ کو ذیل کے بموجب ترتیب دے لیتے ہیں۔ اگر صُراحی میں سے سب پانی نکال دیں تو اس میں ہوا بھر جائیگی۔ ہوا صُراحی کی گنجائش کے برابر ہے اور نلیوں میں سے گزر کر صُراحی میں آتی ہے۔ اس صُراحی کو ہوا کش کہتے ہیں۔ جیسے ہی یہ ہوا ی میں داخل ہو کر اس میں پہنچتی ہے اس کی قریب قریب تمام رطوبت اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جو کچھ بچتی بھی ہے وہ ب میں جذب ہو جاتی ہے۔ د میں چونکہ پانی بھرا ہے لہذا د سے نلیوں کی جانب جو رطوبت آتی ہے وہ نلی ث میں جذب ہو جاتی ہے اور اس وقت نل سے پانی کی آمد روک دی جاتی ہے۔ تیش پیماج سے ی پر آلہ میں داخل ہونے والی ہوا کی تیش معلوم کرتے ہیں۔ د میں پانی لبالب بھر لیا جائے۔ ا اور ب کو ح سے علیحدہ کر کے وزن کر لو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے۔ ان نلیوں کو اب پھر آلہ سے جوڑ دو اور ہوا کش کا نل کھول دو کہ سب پانی نکل جائے۔ د میں سے پانی نکلنے کے وقت تیش پیماج کا مطالعہ کر لینا چاہیے۔ ا اور ب کو پھر اسی جگہ ح سے علیحدہ کر کے وزن کر لو۔ فرض کرو کہ ان کا وزن کم گرام ہے لہذا اس رطوبت کا وزن جو ان نلیوں میں جذب ہوئی ہے (کم۔ ک۔ ا) گرام ہے۔

د میں پھر پانی بھر لو اور آلہ کو ترتیب دے لو۔ ک ل ایک کشادہ سُورخ کی نلی ہے (شکل ۷۳) جس کے سروں پر برکے ڈاٹوں کے ذریعہ سے باریک نلیوں کے چھوٹے ٹکڑے لگے ہیں۔ اس نلی میں جھانویں پتھر کے ٹکڑے اور پانی بھرا ہے۔ لہذا اس میں سے ہوا گزرنے پر سیر شدہ ہو جاتی ہے۔ نلی ک کو آلہ سے ی پر جوڑ دو اور نہ کو نہ بلا طریقہ کے بموجب تجویز کو دہراؤ۔ فرض کرو کہ ا اور ب کا آخری وزن کم گرام ہے تو کمرو کی تیش پر سیر شدہ آبی بخار کا وزن (کم۔ ک۔ ب) گرام ہوگا۔

چونکہ دونوں تجویزوں میں جو ہوا آلہ میں سے گزری ہے اس کا حجم برابر ہے

اندازہ یہ ہے :- ہوا کی اضافی مرطوبیت جو ایک مکعب سنتی میٹر ہوا کے اندر کے آبی بخار کی حقیقی کمیت کو اسی مقدار ہوا کو سیر کرنے کے قابل آبی بخار کی کمیت پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے ذیل کے ضابطہ سے نکل آتی ہے :-

$$\text{یعنی مرطوبیت اضافی} = \frac{\text{کم} - \text{کم}^1}{\text{کم} - \text{کم}^2}$$

چودھویں فصل کی مشقیں

۱۔ فضائیں آبی بخار کے اسباب کیا ہیں۔ شبنم۔ کھڑ۔ پالا۔ بادل کیسے بنتے ہیں۔ صراحت کے ساتھ بیان کرو۔

۲۔ ۱۶ فٹ x ۱۲ فٹ x ۱۰ فٹ کے کمرہ میں چھ نوجوان شخص ہیں اگر ہر شخص کے لیے فی گھنٹہ ۲۵۰۰ مکعب فٹ ہوا کی ضرورت ہوتی ہے تو بتاؤ کہ کمرہ کی ہوا کو ایک گھنٹہ میں کتنے بار تبدیل کرنا پڑیگا۔ اگر ہم یہ مان لیں کہ ایک گھنٹہ میں ہر شخص ۶۰ مکعب فٹ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج کرتا ہے اور اولاً کمرہ میں ہوا کے دس ہزار حصوں میں چار حصے اس گیس کے موجود تھے اور اگر ترویج کا کوئی سامان ہیسا نہیں ہے تو بتاؤ کہ کتنے عرصہ کے بعد ہوا کے دس ہزار حصوں میں اس گیس کی مقدار دس حصے ہو جائیگی۔

۳۔ نقطہ شبنم کی تعریف کرو اور بتاؤ کہ اس نقطہ کا انحصار کن چیزوں پر ہے۔ مرطوبیت اضافی سے کیا مراد ہے۔

۴۔ ریزو کے رطوبت پیمائی نشریح کرو۔ اس آلہ سے ایک تجربہ کیا گیا اور شبنم کے بننے کی تپش تین مرتبہ معلوم کی گئی جس کا اوسط ۹.۶ مٹی ہے اور شبنم کے غائب ہونے کی تپش کا اوسط ۱۰.۵ مٹی ہے۔ فضا کی تپش ۱۸ درجہ مٹی ہے۔ نقطہ شبنم معلوم کرو اور مرطوبیت اضافی کا بھی حساب لگاؤ۔

۵۔ ڈیٹیل رطوبت پیمائی کو بالتشریح بیان کرو۔ اس آلہ سے نقطہ شبنم ۱۳.۱ درجہ مٹی دریافت ہوا جب کہ کمرہ کی تپش ۱۹ درجہ مٹی تھی۔ مرطوبیت اضافی کا حساب لگاؤ۔

۶۔ فضائی مرطوبیت دریافت کرنیکا خشک و تر جو ذوالا طریقہ بیان کرو۔
 ۷۔ بیان کرو کہ کیمیائی رطوبت پیاسے تجربہ کیسے کیا جاتا ہے۔ اس آلہ سے
 ذیل کے مطالعات لیے گئے۔ شروع میں لا۔ مٹا نیلیوں کا وزن ۲۸ و ۸۵ گرام نیلیوں
 اور معمولی ہوا کے آبی بخار کا وزن ۶۱ و ۸۵ گرام اور نیلیوں اور سیر شدہ ہوا کے آبی بخار
 کا وزن ۸۸ و ۵۶ گرام۔ کمرو کی تپش ۱۸ درجہ مٹی۔ فضائی حالت رطوبت اور نقطہ شبنم کا
 حساب لگاؤ۔

۸۔ نقطہ شبنم دریافت کرنیکا تجربہ بیان کرو۔ آبی بخار کے سیری دباؤں کی جدول
 سے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ نقطہ شبنم اور ایسی فہرست کی مدد سے ہوا کی مرطوبیت اضافی
 کیسے معلوم کی جاتی ہے۔ [جامعہ پنجاب]

۹۔ اگر ۷، ۹، ۱۱، ۱۳ ممر سیلاب پر پانی کے متناظر نقاط جو ش علی الترتیب
 ۶، ۱۰، ۱۳، ۱۵ درجہ مٹی میں ہیں تو ۱۵ مٹی پر آبی بخار سے $\frac{2}{3}$ سیر شدہ ہوا کے نقطہ
 شبنم کا حساب لگاؤ۔ [کیمبرج سینیر کوئل]

۱۰۔ تصعید سے کیا مراد ہے۔ بیان کرو کہ پالا کیسے بنتا ہے۔
 ۱۱۔ اگر فضا کا نقطہ شبنم ۱۵ مٹی اور بار پانی دباؤ ۷۵ و ۶۲ ممر سیلاب ہے تو ۲
 درجہ مٹی پر ۷۵ لیٹر مرطوب ہوا کا وزن معلوم کرو اور فضائی مرطوبیت کا حساب لگاؤ۔ ۲۰
 مٹی پر آبی بخار کا دباؤ ۵ و ۲۵ ممر ہے اور ۱۵ مٹی پر ۷۵ و ۱۲ ممر ہے۔ [جامعہ بمبئی]
 ۱۲۔ (۱) تمہارے لکچر روم اور (ب) معمل طبیعیات میں جو ترویج کا انتظام ہے
 بیان کرو اور ان کمروں میں سردی اور گرمی کے موسم میں جو ہوا کی حالت ہوتی ہے اُس کا
 حوالہ دو۔ کیا تمہاری رائے میں یہ انتظام کافی ہے اور اگر نہیں تو وجہ بیان کرو۔

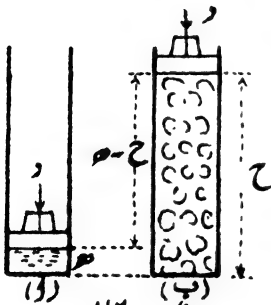
پندرہویں فصل

بخارات کا پھیلنا اور چکناؤ

سرد آلہ یا مبرد

مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا — ایک ایسے فشار دار اسطوانہ میں جس کا انتصابی رقبہ ایک مربع اکائی ہو کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ ڈال دو (شکل ۱۱۶)۔ اگر اس مائع

کا حجم ہے تو اسطوانہ میں اس کی بندی بھی ہوگی۔ فشارہ پر کچھ بوجھ رکھا ہے جس کی وجہ سے مائع پر مستقل دباؤ ہے۔ اس دباؤ پر چینی پیش سیر شدہ بخار کی ہو سکتی ہے اتنی ہی پیش مائع مذکور کی تصور کی گئی ہے۔ ذیل کے تجزیہ میں پیش برابر مستقل مانی گئی ہے۔



مستقل دباؤ کے تحت بخار بننا

اگر مائع کو گرم کریں تو بخار کی

وجہ سے حجم میں زیادتی ہوگی اور چونکہ دباؤ مستقل ہے اس لیے فشارہ اوپر اٹھے گا۔ تمام مائع کے بخار بن جانے پر اسطوانہ کو گرم کرنا ہووقف کر دینا چاہیے۔ ایسی حالت میں پورا اسطوانہ سیر شدہ بخار سے بھر جائیگا (شکل ۱۱۷)۔ (ب) اگر بخار کا حجم ح مان لیں (جس کی کمیت مادہ اب بھی

اکٹائی ہے) تو فشارہ کی بلندی بھی ح ہوگی اور فشارہ کی حسہ کت (ح-۷) کے برابر ہوگی (شکل ۱۱۱ ب)۔ مائع کو بخار بنانے میں جس قدر حرارت صرف ہوئی ہے وہ پیش اور دباؤ کے معین حالات کے تحت مائع کی تبخیر کی حرارت مخفی کے برابر ہے۔ فرض کرو کہ یہ حرارت ل حرارے ہے۔ حرارت کا کچھ حصہ بیرونی کام میں صرف ہوا ہے اور باقی حصے نے اندرونی توانائی میں اضافہ کیا ہے۔ اور چونکہ بیرونی د (ح-۷) ہے لہذا

اندرونی توانائی میں اضافہ = ل - د (ح-۷) حراری اکائیاں — (۱)

اس مساوات میں بخو حرارت کا جلی معادل ہے۔ اگر اسطو ان میں مائع صفر درجہ مٹی پر ہوتا تو اس کو تبخیر کی پیش تک گرم کرنے کے لیے م حرارے اور زیادہ صرف کرنے پڑتے۔ اگر اس حرارت کو حرارت مخفی ل میں جمع کر دیں تو بخارات (کے بننے کی حرارت تکوین حاصل ہو جائیگی۔ چنانچہ بخارات کے بننے کی حرارت تکوین م + ل حراری اکائیاں۔ (۲) حال حال تک باقی کے بخار بننے کی حرارت کو بھاپ کی کُل حرارت کہتے تھے۔ لیکن یہ امر یہ ہے کہ کسی دباؤ کی مزاحمت کے خلاف مائع کو اسطو ان میں داخل کرنے کے لئے کسی قدر کام کی ضرورت ہوتی ہے لہذا اب اس کُل حرارت میں اس کام کی مقدار قلیل بھی شامل کر لی گئی ہے یہ کام دجو کے برابر ہے۔ لہذا سیر شدہ بخار کی اکائی کمیت مادہ کی

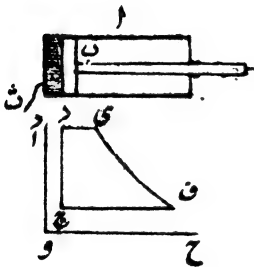
کُل حرارت = م + ل + دجو حراری اکائیاں — (۳)

مائع کو گرم کرنے میں م حرارے صرف ہوئے ہیں۔ اگر حرارت کی وہ قلیل مقدار جو مائع کو پھیلانے میں صرف ہوئی ہے نظر انداز کر دیں تو یہ سب حرارت بخار میں اندرونی توانائی کی شکل میں موجود ہے۔ لہذا اگر صر کی ابتدائی پیش سے اندرونی توانائی کو شمار کریں تو

اندرونی توانائی کا اضافہ = م + ل - د (ح-۷) حراری اکائیاں — (۴)

چونکہ کسی شے کی کل اندرونی توانائی دریافت کرنے کے ذرائع مہیا نہیں ہیں اس لیے حالتِ صفری کے معیار قائم کرنے کا یہ آسان طریقہ ہے کہ مائع کو صفر درجہ کی پیش پر تصور کریں اور جتنا دباؤ صفر درجہ مٹی پر سیر شدہ بخار کا ہوتا ہے اس کا دباؤ بھی اتنا ہی قرار دیں اور تب اس کی توانائی صفر مانیں۔ اس قرار داد کے بموجب کسی شے کی صفری حالت سے یہ طلب ہوگا کہ اس میں اندرونی توانائی بالکل نہیں ہے۔ ہم اس کی پیش کے نیچے اندرونی توانائی کو منفی مانتے ہیں۔

بخارات کا پھیلاؤ اور کچپاؤ۔ شکل ۱۱ میں ایک اسطوانہ



شکل ۱۱۔ اسطوانہ میں بخار کا پھیلاؤ

جس میں فشار ب لگا ہے۔ اس اسطوانہ میں کسی مائع کی اکائی کمیت مادہ بھری ہے اور مائع پر دباؤ پ کے برابر ہے۔ دباؤ، حجم کے نقشہ میں مائع کی اس حالت کو نقطہ د ظاہر کرتا ہے۔ فرض کرو کہ فشار اوپر کی جانب چلایا جائے اور اسی درجہ تب پر بیرونی حرارت اسطوانہ میں داخل

ہو سکے تو مائع میں بخیر کی حرارت مخفی آجائیگی۔ اگر پ مستقل ہے تو فشار کی چال دی خط مستقل دباؤ کے بموجب ہوگی اور ی پر پہنچنے تک تمام مائع بخار ہو جائیگا۔ چونکہ پیش مستقل رہی ہے۔ لہذا یہ تمام عمل ہم پیشی ہوگا۔ اب اسطوانہ میں سیر شدہ بخار بھرا ہے۔ اگر فشار کو بالائی حرکت دی جائے تو بخار پھیلاؤ اور دباؤ خمیدہ خط ی ف کے مطابق کم ہوگا۔ بخارات مختلف طریقوں سے پھیلائے جاتے ہیں۔ اگر اسطوانہ میں اتنی حرارت پہنچائی جائے کہ پھیلاؤ کے وقت پیش مستقل رہے تو ف پر بخار پُر گرم ہو جائیگا۔ گو بخار کی پیش اب بھی ت ہے مگر ف پر چونکہ دباؤ کم ہے اس لیے یہ پیش اس کم دباؤ کی مناظر پیش سیری سے ہمیں زائد ہے۔ اس

قسم کا پھیلاؤ ہم تپشی ہوتا ہے۔

لیکن عملاً اکثر یہ کوشش کی جاتی ہے کہ پھیلاؤ کے وقت بخار پر گرم نہ ہونے پائے اور اس کو صرف اس قدر حرارت پہنچائی جاتی ہے کہ بخار سیر شدہ اور خشک رہے۔ اگر پھیلاؤ کے وقت حرارت نہ پہنچائی جاسے یعنی حرارت گزار ہو تو جو بخاری پر خشک ہے (شکل ۱۱) ف پر تم ہو جائیگا۔ پانی کے بخار کی یہی حالت ہے چونکہ بخار پھیلا ہے لہذا فشاہ کی مزاحمت کے خلاف کام کیا گیا ہے اور یہ کام کرنے کے لیے حرارت بخارہی سے اخذ کی گئی ہے۔

فرض کرو کہ ف پر بخار کی تپش ت ہے اور بخار سیر شدہ اور خشک ہے۔ اب اگر فشاہ دبا دیا جائے اور حرارت اسطوانہ کے باہر آزادی کے ساتھ منتقل ہو سکے تو بخارات بستہ ہو سکتے ہیں۔ بخار مستقل تپش ت پر بخیر کی حرارت مخفی خارج کریگا اور دباؤ مستقل رہیگا جیسا کہ ف ج سے ظاہر ہے (شکل ۱۲)۔ یہ عمل ہم تپشی ہوا ہے اور ج پر تمام بخار کے بستہ ہونے سے اکائی کمیت مانع بن گئی ہے لیکن اس مانع کی تپش ت۔ ابتدائی مانع کی تپش سے کم ہے اگر پانی پر دباؤ لگایا جائے اور حرارت پہنچائی جائے تو ابتدائی حالتیں پھر پیدا کی جاسکتی ہیں۔ اس طرح ہم پھر نقطہ د پر واپس جاسکتے ہیں۔

اگر کسی جسم پر اس طرح کے عمل متعدد مرتبہ کیے جائیں یعنی اس شے کو ابتدائی حالت سے شروع کیا جائے اور پھر اس کی وہی حالت پیدا کر دی جائے تو اس کو دور اعمال کہتے ہیں۔

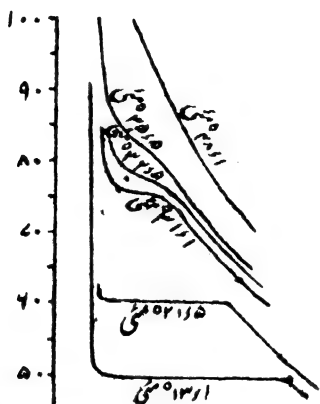
تپش فاصل۔ اگر کسی مستقل تپش اور دباؤ کے تحت کچھ پانی کا سیر شدہ بخار بنائیں تو اس بخار کے حجم کو دباؤ کی زیادتی سے کم کر سکتے ہیں اور اگر تپش کو بھی بڑھادیں تو کثیر شدہ بخارات بلا سیر شدہ ہو جائیں گے اس لیے ان کو سیر شدہ قائم رکھنے کے لیے ان کے حجم کو کم کرنا پڑیگا۔ لہذا تپش اور دباؤ میں انصاف کرنے کے لیے پانی کی کسی معینہ مقدار کے سیر شدہ

بخارات کے حجم میں کمی ہو جاتی ہے اور چونکہ پانی بھی گرمی سے پھیلتا ہے اس لیے ایک خاص درجہ تپش پر پانی کا حجم اور اس کے سیر شدہ بخارات کا حجم برابر ہو جائیگا۔ اس درجہ تپش کو تپش فاصل کہتے ہیں۔ پانی کا یہ درجہ فاصل 32° ہے۔ اس درجہ تپش پر پانی اور اس کے بخار میں امتیاز نہیں کیا جاسکتا۔ یہ واضح ہو چکا ہے کہ سیر شدہ بخار کی تپش کے بڑھنے سے بخار کی حرارت مخفی کم ہو جاتی ہے یہاں تک کہ تپش فاصل پر حرارت مخفی صفر ہوتی ہے۔ تپش فاصل پر پانی بخارات کا دباؤ تقریباً 1936×10^6 گریہ ہوائی (۲۸۶۰ پونڈ فی مربع انچ) ہوتا ہے۔

جس وقت تک کسی مانعے کا درجہ تپش تپش فاصل سے کم نہ ہو اس وقت تک اس کو محض دباؤ سے بستہ نہیں کر سکتے۔ اعانت کے شروع ہونے سے پہلے تپش تپش فاصل سے کم کی جانی چاہیے۔ لہذا تپش فاصل کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ یہ وہ تپش اعظم ہے کہ جس تک گیس کو محض دباؤ کے عمل سے بستہ کر سکتے ہیں۔ تپش فاصل پر سیر شدہ بخار کے دباؤ کو فاصل دباؤ کہتے ہیں۔ لفظ گیس کا اطلاق کسی شے پر صرف اس وقت ہو سکتا ہے جب اس کا درجہ تپش تپش فاصل سے زیادہ ہو اور اگر اس کا درجہ تپش فاصل تپش سے کم ہو تو اس کو بخار کہتے ہیں۔ اس لیے بخارات کو محض دباؤ کے عمل سے بستہ کیا جاسکتا ہے لیکن کسی گیس کو نہیں۔

انٹرویو نے تجربہ سے معلوم کیا کہ اگر تپش 32° سے زیادہ نہیں ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ محض دباؤ کے عمل سے بستہ نہیں کی جاسکتی۔ اس تپش پر حرارت ہوائی کے دباؤ کی (۱۰۴ پونڈ فی مربع انچ) ضرورت ہوتی ہے۔ شکل مسئلہ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے لیے چند ہم تپشی خطوط کھینچے گئے ہیں۔ اگر کسی ہم تپشی خط کا کوئی جزو افقی ہو تو اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ اس شے میں حرارت مخفی کا اضافہ ہو رہا ہے یا حرارت مخفی خارج ہو رہی ہے جس کی وجہ سے وہ شے یا تو بخار بن رہی ہے یا مانع کی صورت

کرہ ہوائی



جسم محکم مصلح کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تپشیں گھٹاؤ۔

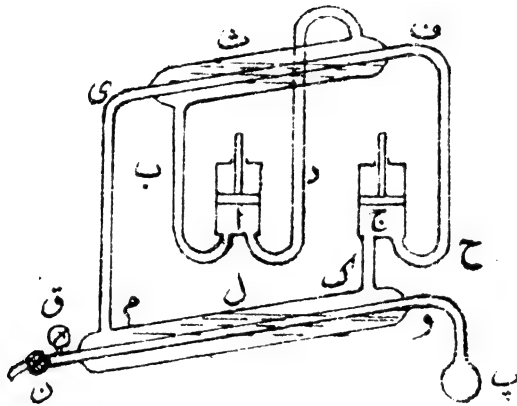
میں منتقل ہو رہی ہے۔ ملاحظہ سے معلوم ہوگا کہ ۱۳۰ ہر پر ۵۰ ہوائی گروں کے دباؤ سے گیس بستہ کی جا سکتی ہے اور اگر تپش ۱۳۰ سے زیادہ ہے تو مامعت ناممکن ہے۔ لہذا کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تپش فاصلہ ۱۳۰ مٹی ہے۔ ذیل کی فہرست میں بعض فاصلہ تپشیں درج ہیں:

فاصلہ دباؤ اور تپشیں

دباؤ فاصلہ کرات ہوائی	تپش فاصلہ مٹی	اشیاء
۲۰	۲۳۴۵ -	ہائیڈروجن
۵۰	۱۱۸ -	آکسیجن
۳۹	۱۳۰ -	ہوا
۱۹۴۶	۳۶۵	پانی
۷۳	۳۱۱	کاربن ڈائی آکسائیڈ
۱۱۵	۱۳۰	امونیا
۷۸۹	۵۵۴	سلفر ڈائی آکسائیڈ

یہ تفصیل کے لیے (Kaye) لیبی (Laby) کی طبیعی اور کیمیائی مقادیر مستقلہ (لائبیں) ملاحظہ ہو۔

گیسوں کا مائع بننا۔ گیس کو بہتہ کرنے کے لیے دو چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے یعنی دباؤ کی زیادتی اور پُش کی کمی۔ پمپ کی مدد سے دباؤ کافی درجہ تک بڑھایا جاسکتا ہے۔ کسی مائع کے بخار بننے سے جو ٹھنکی پیدا ہوتی ہے اس سے گیس کو پُش فاصل سے کم درجہ تک ٹھنڈا کر سکتے ہیں۔ کپلیٹ نے جس طریقہ سے آکسیجن کو مائع بنایا تھا وہ شکل ۱۱۹ سے ظاہر ہے۔ پمپ ا سلفر ڈائی آکسائیڈ کے بخار کو نلی ٹ سے نکالتا اور



شکل ۱۱۹۔ آکسیجن کو مائع بنانے کے لیے کپلیٹ (Pictet) کا آلہ

دباؤ کے عمل سے (یہ بخار آسانی مائع بن جاتا ہے) اس کو رقیق بنا دیتا ہے اور اس مائع SO_2 کو پھر ٹ میں ب کے راستہ سے پہنچا دیتا ہے۔ نلی ٹ نیلی ی ف کے لیے جیکٹ یا غلاف کا بھی کام دیتی ہے۔ یہ مائع نلی ٹ میں پہنچ کر بخارات کی صورت میں منتقل ہوتا ہے اور حرارت مخفی کے برابر حرارت نیلی ی ف سے جذب کرتا ہے۔ لہذا نلی ی ف مع اپنے مشمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ نلی ل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بھری ہے۔ ک کے

راستہ سے پہلے ج اس نلی سے گیس نکالتا ہے اور گیس کو بچکا کری ف میں ح کے راستہ سے واپس پہنچا دیتا ہے۔ بخار بننے کی وجہ سے جو خشکی پیدا ہوتی ہے اُس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس مائع بن جاتی ہے اور نلی ی م سے ہوتی ہوئی ل میں بخار بنتی ہے اور حرارت مخفی اخذ کرتی ہے اس لیے نلی ن و جنلی ل کے اندر ہے مع اپنے مشمولات کے سرد ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کثیفیت مجموعی نلی ون کو دو دفعات میں سرد کیا جاتا ہے۔ پ فولاد کا ایک مضبوط برتن ہن جو نلی ن و سے بڑا ہے اور جس میں پوٹاشیم کلورائیڈ بھرا ہے۔ گرم کرنے پر اس نمک سے آکسیجن نکلتی ہے۔ نلی ون کے منہ پر کھٹکند ن لگا ہے اور قی پر دباؤ ناپ یا فشار ہیمیا لگا ہے۔ پ کو گرم کرنے پر آکسیجن پیدا ہوتی ہے اور چونکہ نلی ن و کھٹکند ن کی وجہ سے بند ہے اس لیے آکسیجن کا دباؤ بہت کافی مقدار تک بڑھ جاتا ہے۔ یہ دباؤ اور نلی ن کی خشکی آکسیجن کو مائع بنانے کے لیے کافی ہوتے ہیں۔

ڈیو ایل نے پکٹیت کا ترمیم شدہ آلہ استعمال کر کے آکسیجن اور ہوا کو بہت کافی مقدار میں مائع بنایا اور اس قسم کے مائع کو رکھنے کے لیے خلائی برتن ایجاد کیا جو اس کے نام سے موسوم ہے (صفحہ ۱۲۲)۔

ہوا کو مائع بنانے کا آلہ محو زہ لند ۱۰۰ لائبرڈ کیلون اور ڈاکٹر جول نے تجربہ سے ثابت کیا کہ جب بعض گیسوں کو دباؤ کے تحت کسی مسامدار ڈاٹ کے اندر سے گزاری جاتی ہیں تو وہ پھیل جاتی ہیں اور ان کے دباؤ میں کمی آ جاتی ہے اور ساتھ ہی ساتھ پیش میں بھی کچھ تخفیف ہو جاتی ہے۔ ہوا کے لیے معلوم ہوا ہے کہ جب مسامدار ڈاٹ کے دونوں جانب دباؤ میں ایک کرہ ہوائی دباؤ کا فرق ہوتا ہے تو پیش ۲۵° مئی کم ہو جاتی ہے۔ ڈاکٹر لینڈ ۱۰۰ مے کا آلہ اسی اصول پر مبنی ہے۔ ہوا جو مسامات میں گزرنے پر کسی قدر سرد ہو گئی ہے اور ہوا کو سرد کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے اسی ہوا کو متعدد مرتبہ مسامات میں

Linde ۱۰۰

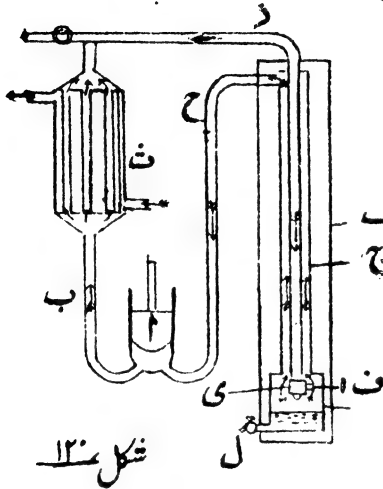
Pictet ۱۰۰

Dewar ۱۰۰

Joule ۱۰۰

Kelvin ۱۰۰

سے پھیلا کر ٹھنڈا کیا جاتا ہے۔ آتشک ۱۲۔ میں درج ہے۔ پمپ ا ہوا کو پکچاتا ہے اور اس ہوا کو نلکی ب کے رستے



شکل ۱۲

ہوا کو مائع بنانے کے لئے لینڈ (Linde) کا آلہ

سرد آتش میں بھیجنے پر ہوا سرد ہو جاتی ہے۔ سرد آتش سے ہوا نلکی دی میں جاتی ہے۔ یہ پرخانی کھلمند لگا ہے جو ہوا کے دباؤ میں کمی کر دیتا ہے اور ہوا صندوق ف میں پھیلتی ہے۔

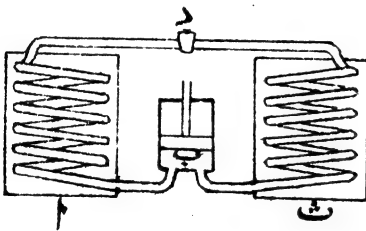
اس طرح ہوا کچھ سرد ہو کر نلکی ج کے راستہ اوپر گزاری جاتی ہے۔ نلکی ج نلکی دی کے ارد گرد ہے اس سے غلاف کا کام دیتی ہے اور چونکہ اس کے اندر ٹھنڈی

ہوا گزر رہی ہے اس لیے نلکی دی بھی سرد ہوتی رہتی ہے اور وہ ہوا بھی جو نلکی دی میں خناتی کھلمند کی طرف جا رہی ہے ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے۔ پھر یہ نلکی ج کی ہوا نلکی ح کے ذریعہ سے پمپ میں پہنچائی جاتی ہے۔ اور وہاں پکچا کر پھر پہلا طریقہ عمل میں لایا جاتا ہے۔ یہ عمل لگاتار کیا جاتا ہے اور کچھ عرصہ کے بعد مائع ہوا صندوق ف میں جمع ہو جاتی ہے۔ اس مائع ہوا کو کھلمند ن کے ذریعہ سے نکال لیتے ہیں نلکی ج اور دی ایک غلاف ک میں بند ہیں اور خالی جگہ میں کوئی غیر موصل شے بھری ہے۔ اس حصہ کو متبادل کہتے ہیں۔ اکثر ہوا کا دو دفعاتی پکچانے والا آلہ استعمال میں آتا ہے جس میں ایک پمپ جزو ابچکی ہوتی ہوا کو دوسرے پمپ میں پہنچا دیتا ہے اور جہاں پہنچ کر یہ ہوا اچھی طرح پکچائی جاتی ہے۔ ہوا ایک پمپ سے دوسرے پمپ

مک پینپے میں سرد ہو جاتی ہے اور دوسرا پمپ اس کو ایک ایسے سرد آلہ میں داخل کر دیتا ہے جو بخ اور مک کے آمیزہ میں رکھا ہے۔ آلہ متبادل میں جس کا اوپر ذکر ہو چکا ہے تین ہم مرکزی ملیاں ہوتی ہیں جو لوبی کی شکل میں گھائی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس ترمیم شدہ آلہ سے مانع ہوا چند منٹوں میں حاصل کی جاسکتی ہے۔ اگر ابتداء ٹھنڈا کرنے کے عمل میں کار بائک ٹر شہ کی برف استعمال کی جائے تو یہ عمل بہت سرعت سے ہو سکتا ہے۔

ممبر دشینیں جن میں بخارات استعمال کیے جاتے ہیں۔

ہیں۔ زمانہ حال کی سرد کرنے کی مشینوں میں بخارات سے کام لیا جاتا ہے۔ یہ بخارات بستہ کر لیے جاتے ہیں اور پھر ان کو بخارات کی صورت میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ یہ عمل یکے بعد دیگرے ہوتا ہے۔ اس آلہ کا نقشہ شکل ۱۲۱ میں درج ہے۔



برتن ۱ میں ایک چکر دار نلکی ہے جس کے چاروں جانب وہ شے (عموماً کیلیم کلورائیڈ کا ٹینک پانی) بھری ہے جس کو سوکنا مقصود ہے۔ اگر چکر دار نلکی کے اندر کسی مانع کو بخار بننے دیں تو مانع اپنی حرارت مخفی کے برابر حرارت ممکن پانی سے اخذ کریگا اور پانی سرد ہو جائیگا۔

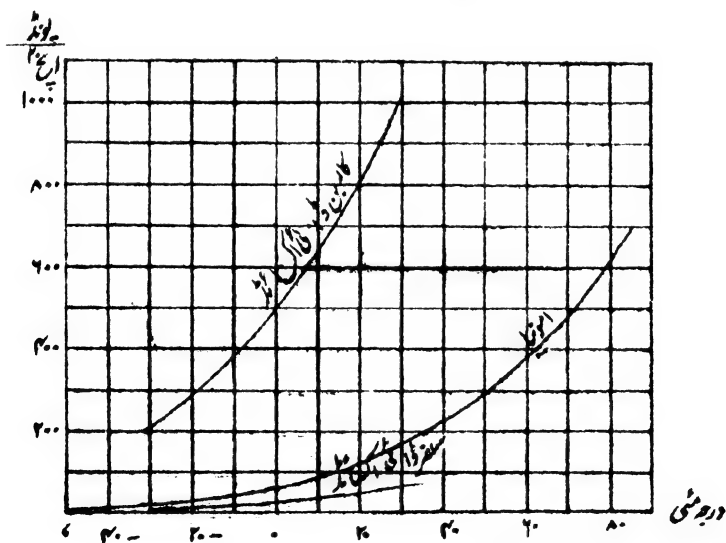
شکل ۱۲۱۔ سرد آلہ جس میں بخار استعمال کیا جاتا ہے۔

برتن ۱ کی چکر دار نلکی میں جو بخارات بننے ہیں ان کو پمپ ب باہر نکال لیتا اور پکاتا ہے۔ پککانے کے عمل میں دباؤ کی زیادتی سے تپش بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس پکائی ہوئی ہوا کو پمپ ایک دوسری چکر دار نلکی میں پہنچا دیتا ہے جو ظرف ث کے اندر ہے۔ اس ظرف میں پانی

گردش کرتا رہتا ہے جس کی وجہ سے چکر دار نلکی کے اندر کے بخارات سرد ہو جاتے ہیں۔ اب چونکہ اس چکر دار نلکی میں بخارات کا دباؤ زیادہ اور تپش کم ہو گئی ہے لہذا یہ بخار پائے ہو جاتا ہے اور اپنی حرارت مخفی نمکیں پانی میں منتقل کر دیتا ہے۔ ضابطہ کھلمندان ۵ اس پائے کو جو بخار کے بستہ ہونے سے بنا ہے برتن کی چکر دار نلکی میں پہنچا دیتا ہے جہاں پر پائے پھر بخار بن جاتا ہے کیونکہ دباؤ بڑھنے سے بہت کم ہوتا ہے۔ برتن اسے نمکیں سرد پانی کو نلکیوں کے ذریعہ ان کمروں میں پہنچا دیتے ہیں جن کو ٹھنڈا کرنا مقصود ہے۔ کمروں میں گردش کرنے پر دیواروں اور کمروں کی ہوا سے یہ نمکیں پانی حرارت اخذ کر لیتا ہے اور خود گرم ہو جاتا ہے اور تب یہ پھر ا میں سرد ہونے کے لیے واپس چلا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے کہ نمکیں پانی برتن اسے کمروں میں اور کمروں سے برتن ا میں چکر لگاتا ہے یہاں استعمال کیے جاتے ہیں۔

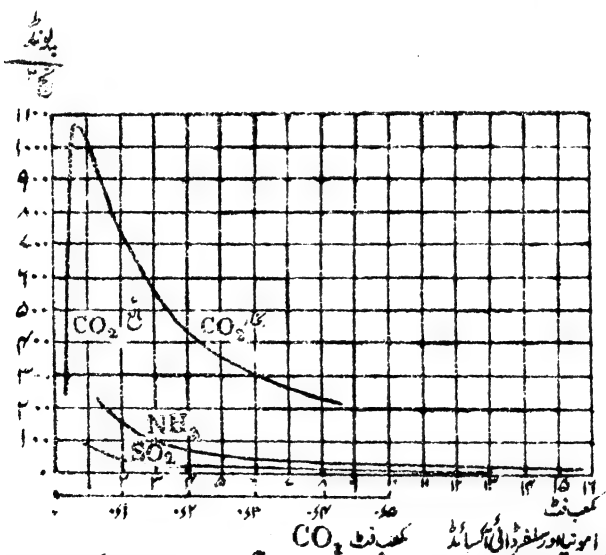
اشیاء جو مبرد مشینوں میں استعمال کی جاتی ہیں —

بخارات کی مدد سے مبرد مشینوں میں عموماً نابیسہ امونیا، کاربن ڈائی آکسائیڈ



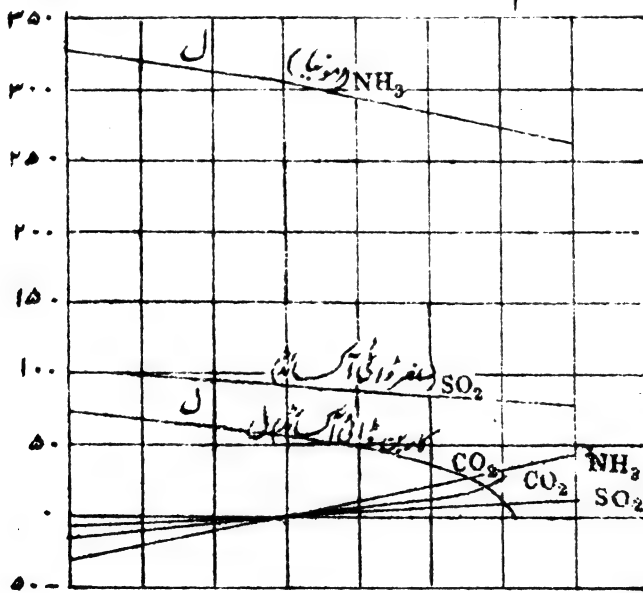
شکل ۱۲۷۔ مبرد امونیا کے دباؤ اور تپش میں رشتہ ظاہر کرنیوالی ترسیم

سلفر ڈائی آکسائیڈ استعمال کیے جاتے ہیں۔ پانی اس لیے استعمال نہیں کیا جاتا کہ یہ کم تپش پر منجمد ہو جاتا ہے۔ مذکورہ بالا اشیاء میں وہ طبیعی خصوصیات موجود ہیں جن کی وجہ سے وہ سرد کرنے کے کام میں لائی جاسکتی ہیں اور تینوں اشیاء کے سیر شدہ بخار کی تپش اور دباؤ کا تعلق شکل ۱۲۲ میں دکھایا ہے۔ یہ واضح ہو جائیگا کہ پانی کے نقطہ ابخار سے نیچے کی تپشوں پر سلفر ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ نہایت قلیل ہوتا ہے۔ مثلاً ۲۵۶۸° حر پر دباؤ پونڈوزن فی مربع انچ مطلق اور بخار کے ایک پونڈ کا حجم ۱۰۰۰ مکعب فٹ (شکل ۱۲۳)۔ اس سے نتیجہ نکلتا ہے کہ تبریدی تپشوں پر آلہ میں ہوا کے داخل ہونے کا امکان ہے جس کا وجود آلہ کے استعمال میں خلل انداز ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں چونکہ بخار کا حجم زیادہ ہوتا ہے اس لیے مشین کافی بڑی ہونی چاہیے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں کمھن کے کارخانے کے لیے موزوں خیال کی جاتی ہیں کیونکہ ان کا دباؤ ان میں بہت پست تپشوں کی ضرورت نہیں ہوتی۔



شکل ۱۲۳۔ ممبر اشیاء کے دباؤ اور تپش میں رشتہ ظاہر کرنے والی ترسیم

امونیا کے سیر شدہ بخار کا دباؤ - 31.62° حرہر ۱۶ پونڈ وزن فی مربع
ایچ مطلق ہوتا ہے لہذا امونیا کی مشینوں میں ہوا کی مداخلت کا اندیشہ نہیں -
مذکورہ دباؤ پر سیر شدہ بخار کے ایک پونڈ کا حجم ۱۶۵۶ کعب فٹ ہوتا ہے -
کاربن ڈائی آکسائیڈ کے سیر شدہ بخار کا دباؤ - 31.62° حرہر ۲۲۵ پونڈ وزن
فی مربع ایچ مطلق ہوتا ہے اور ایک پونڈ گیس کا وزن ۳۰۹ کعب فٹ
ہے - کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مشینوں میں دباؤ کا زیادہ ہونا عمل میں کوئی
دشواری نہیں پیدا کرتا بلکہ بخار کے حجم کی کمی کی وجہ سے مشین چھوٹی ہوتی
ہے - کاربن ڈائی آکسائیڈ والی مشینیں ان جہازوں میں استعمال کی
جاتی ہیں جن میں گوشت وغیرہ بھیجا جاتا ہے - امونیا والی مشینیں زیادہ تر
زمین پر استعمال کی جاتی ہیں -
شکل ۱۲۷ کی ترسیم میں مذکورہ بالا اشیاء کی تجزیہ کی حرارت مخفی دکھائی پر پونڈ درجہ



شکل ۱۲۷ مبرد اشیاء کی حرارت مخفی مانع کی حرارت اور تپش کا باہمی تعلق ظاہر کرنے والی ترسیم

گئی ہے۔ یہ مجددوں والے نقطہ میں سے تینوں ترسیمیں جو گزرتی ہیں وہ حرارت بتاتی ہیں جو مانع میں صفر درجہ مٹی پر داخل یا اس سے خارج کی جانی چاہیئے تاکہ مانع دوسری تپشوں پر لایا جاسکے۔

متبرد مشینوں کے کام کی شرح — تبریدی اثر اور پچکانے والے آلہ میں جو کام کیا جاتا ہے ان دونوں کی نسبت کو متبرد مشینوں کی کارگزاری کی شرح کہتے ہیں۔ تبریدی اثر اس حرارت کو کہتے ہیں جو اس شے کی اکائی کمیت مادہ جذب کرتی ہے جو اس کی چکر دار مالکی (شکل ۱۲۱) میں بھری ہے۔

اگر ا میں داخل ہونے پر سرد کرنے والی شے کی حرارت ج ہے اور اسے خارج ہونے پر حرارت ج ہے تو تبریدی اثر ان دونوں کے فرق کے برابر مانا جاسکتا ہے۔ پچکانے والے آلہ کے کام کی پیمائش اس کام کے حراری معادل سے کی جاتی ہے۔ اس کی پیمائش ج۔ ج سے ہو سکتی ہے جہاں ج پچکانے والے آلہ سے خارج ہونے پر تبریدی شے کی حرارت ہے۔

$$\text{لہذا آلہ کی کارگزاری کی قدر یا شرح} = \frac{J_1 - J_2}{J}$$

یہ کسر ہمیشہ ایک سے بڑی ہوتی ہے اور عمل میں اس کی قیمت ۱۳ اور ۱۷ کے درمیان ہوا کرتی ہے اور ان شرائط پر منحصر ہے جن کے تحت کام کیا جاتا ہے۔

پندرہویں فصل کی مشقیں

۱۔ ایک گرام پانی پر جس کی تپش ۱۶۰° حر ہے ۶۳۲۳ گرام وزن فی میچ سحر دباؤ ڈالا گیا ہے۔ یہ دباؤ تپش مذکور پر سیر شدہ آبی بخار کے دباؤ کے برابر ہے۔ ۱۶۰° حر تپش پر یہ پانی سیر شدہ بخار میں تبدیل کیا گیا ہے اور ۴۹۹° حر سے بطور حرارت مخفی کے جذب کر لیتا ہے۔ اگر بخار کا حجم ۳۰۶۵ cc کمب سحر ہے تو بخار بننے کے وقت کا بیرونی کام معلوم کرو اور اس کام کو حراروں میں بیان کرو۔ یہ بھی بتاؤ

ہیں جن میں کوئی شے کیسی حالت سے مائع حالت میں بغیر سلسلہ کے منقطع کئے ہوئے پہنچائی جاسکتی ہے۔
[جامعہ الرآباد]

۱۳۔ کسی فشارہ دار اسطوانہ میں ایک پونڈ سیر شدہ بھاپ بھری ہے اور اس کا دباؤ ۷ کلوگرام وزن فی مربع سمر ہے۔ بھاپ کو یہاں تک پھیلنے دیا گیا ہے کہ اس کا دباؤ کم ہوتے ہوئے ۳ کلوگرام وزن فی مربع سمر رہ گیا ہے۔ پھیلاؤ کے دوران میں بستی کو دُور کرنے کے لئے کافی حرارت بھی بھاپ میں پہنچا دی گئی ہے۔ مقدار مطلوبہ کو صفحہ ۳۴ کی فہرست سے لو اور دباؤ۔ حجم کی ترکیب کھینچو۔

۱۴۔ کسی فشارہ دار اسطوانہ میں بھاپ کو ہم پیشی طریقہ سے پھیلانے میں ۱۲۵۰۰ فٹ پونڈ کام فشارہ پر صرف کیا گیا ہے۔ اس حرارت کا حساب لگاؤ جو پھیلاؤ کے دوران میں بھاپ میں پہنچائی جانی چاہیئے۔

۱۵۔ ۵۰ اور ۷۶ سیر سیماپ دباؤ کے تحت خشک ہوا کی کثافت ۱۲۹۳ و ۵۰۰ گرام فی مکعب سمر ہے۔ ۲۰۰ درجہ سنی اور ۱۵۶۸۹ کلوگرام وزن فی مربع سمر دباؤ کے تحت سیر شدہ آبی بخار کے ایک کلوگرام کا حجم ۱۲۸۸ مکعب میٹر ہوتا ہے۔ ان صورتوں میں بخار کی کثافت کا حساب لگاؤ اور انہی صورتوں کے تحت خشک ہوا کی کثافت سے بخار کی اس کثافت کا مقابلہ کرو۔ سیماپ کی کثافت کو ۱۳۵۶ گرام فی مکعب سمر مان لو۔



سولہویں فصل

حرارتی انجن

حرارتی انجن — حرارتی توانائی کو حیلتی کام میں تبدیل کرنے والے آلہ کو حرارتی انجن کہتے ہیں۔ یہ انجن بلند تپش پر حرارت جذب کرتے ہیں اور اس حرارت میں سے کچھ حصہ کو کام میں تبدیل کر دیتے ہیں اور بقیہ کو گیسٹ پنش پر خارج کر دیتے ہیں۔ انجن میں حرارت داخل کرنے اور اس میں سے حرارت خارج کرنے کے لئے مادی واسطہ کی ضرورت ہے۔ دُخانی انجنوں میں بخارات استعمال کئے جاتے ہیں۔ تیل اور گیس سے چلنے والے انجنوں میں احتراق پذیر گیسوں کا آمیزہ کام میں لایا جاتا ہے۔ گرم ہوا سے چلنے والے انجنوں میں دائمی گیسیں استعمال کی جاتی ہیں۔

حرارتی انجن کی استعداد — انجن کے حیلتی کام کو اس کے اندر داخل کی ہوئی حرارتی توانائی کے ساتھ جو نسبت ہے اس کو حرارتی انجن کی استعداد کہتے ہیں بشرطیکہ یہ دونوں حرارتی اکائیوں میں بیان ہوں۔ اگر حرارتی انجن حرارت کی اکائیاں جذب کرتا ہے اور کام خارج کرتا ہے تو کم (م) حرارت کی اکائیاں انجن میں غالب ہو جاتی ہیں لہذا اس حرارت کا حیلتی کام میں تبدیل ہو جانے کا امکان ہے اس لئے انجن کی استعداد زیادہ سے زیادہ ممکنہ کے برابر ہو سکتی ہے۔

اول انجن میں کام کرنے والے مادے کے دباؤ، حجم، تپش وغیرہ میں تغیر کیا جاتا ہے اور پھر اس مادہ کو اس کی ابتدائی حالت میں واپس کر دیا جاتا ہے۔ یا کم از کم یہ تصور ہی کر لیا جاتا ہے کہ وہ واپس ہو جاتا ہے۔ ابتدا سے آخر تک ان تمام عملوں کے سلسلہ کو جو ابتدائی حالت تک واپسی کے لئے

دور کار ہوتے ہیں و دورِ اعمال کہتے ہیں۔

کارنو کا دورِ اعمال۔ کارنو کے دورِ اعمال میں مستقل تپش تہ پر حرارت انجن میں داخل ہوتی ہے اور مستقل تپش تہ پر انجن سے حرارت خارج ہو جاتی ہے چونکہ اس قسم کے انجن کے لئے کامل ہم ہمیشی و حسنا گزارا استحالوں کا ہونا ضروری ہے اس لئے یہ انجن محض تخیلی ہے (صفحہ ۱)۔

شکل ۱۲۵ میں ۱ کارنو کا ایک تخیلی انجن ہے۔ ب ایک گرم

جسم ہے جس کی تپش تہ پر مستقل رکھی

جاتی ہے اور ث ایک سرد جسم ہے

جس کی تپش تہ پر قائم رکھی جاتی ہے۔

انجن میں گرم جسم ب سے حرارت

بہنچائی جاتی ہے اور سرد جسم ث میں

خارج ہو جاتی ہے۔ انجن سے جس

قدر حرارت خارج ہوتی ہے سرد جسم اس

کو جذب کر لیتا ہے۔ فرض کرو کہ انجن میں

مستطیل شے کی ابتدائی تپش تہ پر ہے اور

انجن پر ذیل کے عمل کئے جاتے ہیں۔

پہلا عمل۔ انجن کی شے کو حسنا گزار طریقہ پر پھپکایا جاتا ہے یہاں تک

کہ اس کی تپش تہ ہو جاتی ہے۔

دوسرا عمل۔ انجن کی شے کو ہم تپشی طور پر پھیلایا جاتا ہے پھیلاؤ

کے وقت انجن میں گرم جسم ب سے مستقل تپش تہ پر حرارت آتی ہے۔ جب جسم

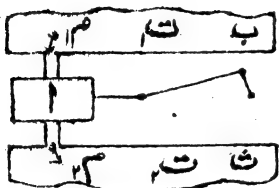
میں م حرارت کی اکائیاں داخل ہوتی ہیں تو یہ عمل موقوف کر دیا جاتا ہے۔

تیسرا عمل۔ شے کو حسنا گزار طور پر پھیلایا جاتا ہے یہاں تک کہ

اُس کی تپش تہ تک کم ہو جاتی ہے۔

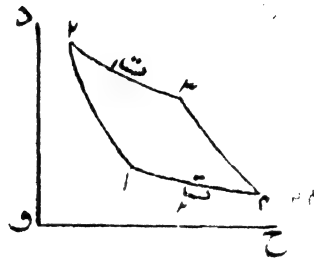
چوتھا عمل۔ شے کو ہم تپشی طور پر پھپکایا جاتا ہے اور اُس کی

تپش تہ پر مستقل رکھی جاتی ہے۔ اس عمل کے دوران میں انجن م حرارت



شکل ۱۲۵
کارنو انجن کا عمل

کی اکائیاں خارج کرتا ہے اور یہ حرارت سر و جسم فٹ میں جذب ہو جاتی ہے۔
ابتدائی حجم دباؤ وغیرہ حاصل ہو جانے پر اس عمل کو بند کر دیا جاتا ہے۔ اس
وقت دور کی تکمیل ہو جاتی ہے۔
شکل ۱۲۶ کے حوالہ سے یہ دور باسانی سمجھ میں آ سکتا ہے مراحل
حسب ذیل ہیں :-



شکل ۱۲۶ - کارنو کے دور کی توضیح کیلئے دباؤ-حجم کا نقشہ

۱ ۲ ت سے ت تک حرارت گزر چکاؤ ہوتا ہے۔
۲ ۳ ت پر ہم تپشی پھیلاؤ ہوتا ہے۔ انجن میں داخل ہونے والی حرارت = م
۳ ۴ ت سے ت تک حرارت گزر چکاؤ ہوتا ہے۔
۴ ۱ ت پر ہم تپشی پچکاؤ ہوتا ہے۔ انجن سے خارج ہونے والی حرارت = م
۲ ۳ اور ۴ ۱ م عملوں میں انجن نے بیرونی کام کیا ہے۔
۲ اور ۴ کے دوروں میں انجن پر کام کیا گیا ہے۔
حرارت جو انجن میں غائب ہوتی ہے (م - م) کے برابر ہے اور یہ حرارت
کل بیرونی کام کے مساوی ہے۔

دور کارنو انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ امر نہایت غور طلب ہے کہ
کارنو کا دور سیدھا یا الٹا دونوں صورتوں سے تکمیل پا سکتا ہے۔ جیسا کہ اگر
ہم اس دور کو نقطہ ۲ سے شروع کریں تو بلحاظ شکل ۱۲۶
۱ ۲ ت سے ت تک حرارت گزر چکاؤ ہوگا۔

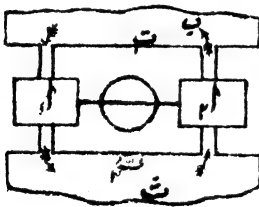
۲ ۱ ت پر ہم تپشی پھیلاؤ ہوگا۔ سر و جسم سے آنے والی حرارت = م

۴ ۳ ت سے ت تک حرارت گزار چکا ہوگا۔

۳ ۲ ت پر ہم تبیہ چکاؤ ہوگا۔ گرم جسم میں داخل ہونے والی حرارت = م دور کا لئے طریقہ پر تحلیل پانا اس لئے ممکن ہے کہ انجن متغیر پیشوں پر حرارت جذب اور خارج کرتا ہے یعنی حرارت کا بہاؤ اسی وقت ہوتا ہے جب کہ انجن کی پیش سرد یا گرم جسم کے برابر ہوتی ہے۔ اگر کارنو کا انجن اٹنا چلتا جائے تو سرد جسم سے حرارت کی ایک مقدار خارج ہوتی ہے جو مساوی ہے اس حرارت کے جو وہ انجن کے سیدھا چلتا ہے میں حاصل کرتی ہے۔ گرم جسم میں ایک مقدار حرارت داخل ہوتی ہے جو مساوی ہے اس مقدار کے جو اس سے پہلے یعنی سیدھے دور میں خارج ہوئی تھی۔ (م۔ م۔) اسی بیرونی کام کے حراری معادل کے مساوی ہے جو متغیر تھے پر کیا جانا چاہئے پس الٹی سمت میں کام کرتے وقت اسی انجن کو ایک حرارتی پیپ سے تعبیر کئے ہیں۔

کارنو انجن کی استعداد۔ اگر کوئی انجن ت اور ت پیشوں کے درمیان کام کر رہا ہے تو اس کی استعداد ایسے انقلاب پذیر انجن سے زیادہ نہیں ہو سکتی جو اسی سلسلہ پیش کے درمیان کام کر رہا ہو۔ شکل ۱۲ میں ایک ایسا

حرارتی انجن ہے کہ جس کا دور انقلاب پذیر نہیں ہے اور ایسا حرارتی انجن ہے کہ جس کا دور متغیر ہو سکتا ہے۔ فرض کرو کہ ا سیدھا چلتا ہے اور گرم جسم ب سے م حرارت جذب کرتا ہے اور سرد جسم ت میں م مقدار حرارت خارج کر دیتا ہے۔ انجن ا اٹنا چلتا ہے اور ت سے م حرارت جذب



شکل ۱۲۔ کارنو انجن کی استعداد

کرتا ہے اور ب میں م حرارت خارج کرتا ہے۔ فرض کرو کہ ا کی استعداد ا کی استعداد سے زیادہ ہے اور انجن ا انجن ا کو چلاتا ہے گویا کہ یہ دونوں انجن مل کر ایک خود کار مشین کی طرح عمل کرتے ہیں۔ چونکہ ا کی استعداد ا کی استعداد سے زیادہ فرض کی گئی ہے اس لئے

$$(۱) \dots\dots\dots \frac{m - m}{m} < \frac{m' - m'}{m'} \dots\dots\dots$$

$$(۲) \dots\dots\dots m - m = m' - m' \dots\dots\dots$$

$$(۳) \dots\dots\dots m > m' \dots\dots\dots$$

نیز (۲) اور (۳) سے $m > m'$
 مساوات (۲) سے ظاہر ہے کہ گرم جسم ب نے (م - م) مقدار حرارت حاصل کی ہے اور (۳) سے ظاہر ہے کہ سرد جسم ب نے (م' - م') مقدار حرارت ضائع کی ہے۔ لہذا انجنوں کے ہر دو میں سرد جسم حرارت ضائع کر گیا اور گرم جسم حرارت حاصل کر گیا۔

اب تک یہ تجربہ میں نہیں آیا کہ کوئی خود کار مشین سرد جسم سے گرم جسم میں حرارت مسلسل منتقل کیا کرے۔ یہ اصول حرکیات کا دوسرا کلیہ مانا جاتا ہے۔

(ب) فرض کرو کہ مساوات (۱) میں m اور m' برابر ہیں تو مساوی

$$(۱) \dots\dots\dots \frac{m - m}{m} = \frac{m' - m'}{m'} \dots\dots\dots$$

$$(۲) \dots\dots\dots m > m' \dots\dots\dots$$

لہذا مساوی (۲) سے معلوم ہوگا کہ سرد جسم ب نے (م - م) مقدار حرارت کھوئی ہے لیکن مفروضہ کے لحاظ سے گرم جسم ب نہ تو حرارت کھوتا ہے اور نہ حاصل کرتا ہے۔ لہذا آپ کو چلانے کے لئے توانائی سرد جسم کی حرارت سے اخذ ہوتی ہے۔ پس حرکیات کا دوسرا کلیہ اس طرح پر بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ اگر کوئی جسم اس کے احوال کے اجسام سے زیادہ سرد ہو تو اس سے حرارت اخذ کر کے کوئی کار آمد کام متواتر نہیں حاصل کیا جاسکتا۔

اگر اس کلیہ کو صحیح مان لیں تو یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کسی دو تپشوں کے درمیان کام کرنے والے ایک حرارتی انجن کی استعداد ان ہی دو تپشوں کے

مابین کام کرنے والے انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہوتی۔
لہذا کسی دو مقررہ تپشوں کے درمیان کام کرنے والے انقلاب پذیر انجنوں
کی استعدادیں مساوی ہوتی ہیں۔

کیلون کا مطلق پیمانہ پیمائش — فرض کرو کہ تپ اور ت مطلق
تپشوں کے درمیان کام کرنے والے کارنو کے حرارتی انجن کے لئے آب ث د
جم۔ دباؤ کا نقشہ ہے جو شکل ۱۲۸ میں دکھایا ہے۔ فرض کرو کہ کارنو کے

آر بہت سے انجن اس طرح ترتیب دیے
گئے ہیں کہ پہلا انجن گرم جسم سے م مقدار

حرارت لیتا ہے اور م مقدار حرارت
دوسرے انجن میں خارج کر دیتا
ہے۔ یہ دوسرا انجن پہلے انجن

سے م مقدار حرارت لے کر تیسرے
انجن میں م مقدار حرارت خارج

کرتا ہے اور بقیہ تمام انجن اسی
طرح سے کام کرتے ہیں۔

پہلے انجن کا بیرونی کام = $(م - م)$

اور دوسرے انجن کا = $(م - م)$ وغیرہ۔ فرض کرو کہ پہلے انجن کی ابتدائی
تپش ت ہے اور آخری تپش ت۔ اور دوسرے انجن کی ابتدائی اور آخری
تپشیں ت اور ت وغیرہ ہیں۔ کیلون کے مطلق پیمانہ پیمائش کے بموجب اگر سلسلہ
کے تمام انجن ہر دور میں مساوی کام کرتے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی سمت
بھی مساوی ہوگی۔ یعنی

$$اگر (م - م) = (م - م) = (م - م) = (م - م) = وغیرہ$$

$$تو (ت - ت) = (ت - ت) = (ت - ت) = (ت - ت) = وغیرہ$$

یہ مطلق پیمانہ کسی خاص شے کی خصوصیات کے غیر تابع ہے۔
 تپش کا صفر مطلق -273° میں ایک سلسلہ کے انجنوں سے
 جو کام کیا جاتا ہے اس کو دھندلے رنگ کے رقبوں کے ذریعہ بتایا گیا ہے
 اور یہ رقبے سلسلہ کے ہر انجن کے لئے مساوی ہیں۔ اگر پانی کے نقاطِ
 انجماد و جوش کے درمیان سو انجن کام کر رہے ہیں تو ہر انجن کی تپشوں کی
 سمت ایک درجہ مٹی ہوگی۔ اگر اسی طرح تپش میں ایک ایک درجہ اترتے ہوئے
 انجنوں سے کام لیا جانا تصور کیا جائے تو آخری انجن ایک درجہ مطلق پر
 حرارت جذب کرے گا اور بیرونی کام کرنے کے بعد اس میں خارج کرنے کے
 لئے کچھ بھی حرارت باقی نہ رہے گی۔ پیمانہ کیلون کے صفر مطلق کی تعریف اس
 طرح کی جاتی ہے کہ کارنو انجن کے سلسلہ تپش کی یہ آخری انتہا ہے کہ جس پر
 انجن کی تمام حرارت بیرونی کام کو انجام دینے میں صرف ہو جاتی ہے۔ تجربہ
 سے معلوم ہوا ہے کہ کیلون کا صفر مطلق اور گیس تپش پیمانہ کا صفر ایک ہی
 ہوتے ہیں (صفحہ ۱)۔ کیلون کے مطلق پیمانہ پر جو تپشیں پائی جاتی ہیں
 ان کو مطلق تپشیں کہتے ہیں۔

تپش کی رقموں میں استعداد کی تعین۔ مذکورہ بالا سلسلہ کے
 تمام انجنوں میں حرارت M برابر برابر تقسیم ہے یعنی ہر انجن میں حرارت کا اُتار
 مساوی ہے اور نیز تپش کا اُتار مساوی ہوتا ہے اس لئے مقدارِ حرارت کیلون
 کی تپش مطلق کے تناسب ہے۔ سلسلہ کے پہلے انجن کی استعداد

$\frac{Q_1}{T_1}$ ہے۔ پس اگر یہ انجن T_2 اور T_3 تپشوں کے درمیان

کام کرتا ہے تو استعداد $= \frac{T_2 - T_3}{T_2}$

اگر انجن M مقدارِ حرارت لیتا ہے تو انجن سے اُٹھ کام بقدر

$M \left(\frac{T_2 - T_3}{T_2} \right)$ حاصل کیا جاسکتا ہے۔

دورِ کارنو سے جس قدر نتائج نکالے گئے ہیں وہ سب صحیح ہیں

اس لئے کہ تجربہ انسانی کے موافق ہیں۔ چونکہ یہ دور محض خیالی ہی خیالی ہے لہذا عمل میں اس کا پورے طور پر احساس نہیں ہوتا اس لئے اور متعدد دور نکالے گئے ہیں جو حقیقی انجنوں کے کام سے فی الواقع موافقت کرتے ہیں۔

گرم ہوا سے چلنے والے انجن۔ اس قسم کے انجنوں کا عمل شکل ۱۱۹ کے حوالہ سے آسانی سمجھ میں آ جائیگا۔ ۱ ایک اسطوانہ ہے

جن میں فشار ب لگا ہے۔ یہ فشار

سلاخ ف کی مدد سے کریٹک (Crank)

د سے جڑا ہے اور د ایک پھرنے

والی سلاخ ی سے جڑا ہے۔ سلاخ

ی میں ایک اور کریٹک ف لگا ہے جو کریٹک

د سے کا زاویہ بناتا ہے۔ ایک

دوسرے اسطوانہ ج میں ایک ڈسپلینر

(خارج) ح موجود ہے۔ یہ خارج ک

اورل سلاخوں کے ذریعہ سے کریٹک

ف سے جوڑ دیا گیا ہے۔ ف اس

خارج کو اوپر نیچے چلاتا ہے۔ ج کے نیچے

کا حصہ ایک بنسنی شعلہ یا بھٹی سے

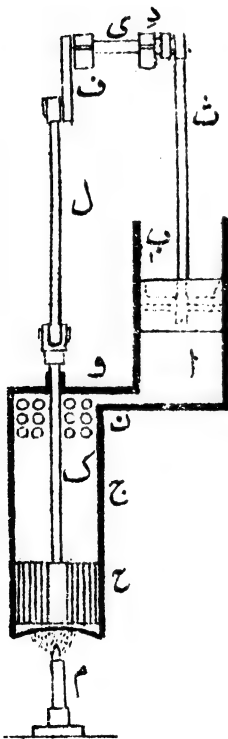
گرم کیا جاتا ہے اور اوپر کا حصہ سرد

پانی سے ٹھنڈا رکھا جاتا ہے جو نلیوں

میں گردش کر رہا ہے۔ د ایک نلی یا راستہ

ہے جو ان دونوں اسطوانوں ۱ اور

ج میں مستقل آمد و رفت پیدا کرتا ہے۔



شکل ۱۱۹ گرم ہوا سے چلنے والے انجن کا نقشہ

۱۔ متحرک اُسطوانہ ہے۔ فشارہ ب پر دونوں اُسطوانوں کے اندر کی ہوا کا دباؤ کام کرتا ہے۔ یہ دباؤ فشارہ ب کی بالائی چال کے وقت بڑھ جاتا ہے اور زیریں چال کے وقت کم ہو جاتا ہے۔ اس کی توضیح ذیل کے بیان سے ہو جائیگی۔ خارج ح اس طرح کا بنا ہے کہ اس میں ہوا کا گزر آسانی ہو سکتا ہے۔ شکل ۱۱۱ میں خارج ح اپنی زیریں چال کے اختتام پر بتایا گیا ہے۔ ہوا اُسطوانہ ج کے بالائی سرے میں چلی گئی ہے جہاں پر سرد ملکیاں موجود ہیں۔ ہوا ٹھنڈی ہو جانے کی وجہ سے دباؤ میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں فشارہ ب نے اپنی نصف چال نیچے کی جانب پوری کر دی ہے۔ بقیہ نصف چال کے تکمیل پانے کے وقت میں ح اوپر اٹھنا شروع کرتا ہے اور ہوا اُسطوانہ ج کے نیچے کے سرے میں چلی آتی ہے اور گرم دیواروں کے تماس سے گرم ہو جاتی ہے۔ اس گرمی کی وجہ سے ہوا کا دباؤ بڑھ جاتا ہے اور ب کی بالائی چال اس بڑھتے ہوئے دباؤ کی مدد سے تکمیل پاتی ہے۔ چونکہ ہوا کا دباؤ گروہ ہوائی کے دباؤ سے بھی قدرے زیادہ اور کبھی قدرے کم ہوتا ہے اس لئے یہی ہوا بار بار استعمال کی جاسکتی ہے۔ اس قسم کے ابھن گرم طاقت کے کاموں کے لئے مفید ہیں۔

یہ خارج ح سٹولنگٹل کے ایجاد کردہ مکینوں سے ملتا جلتا ہے۔ خارج کے عمل کو خوب سمجھ لینا چاہیے۔ گرم ہوا کے ح میں گزرنے پر حرارت کی کافی مقدار خارج جس مادے سے بننا ہے اس میں جذب ہو جاتی ہے اور جب گرم ہوا ح میں سے نیچے کی جانب آتی ہے تو یہ حرارت ح سے ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے۔ خارج میں تپش کا سلسلہ اس طرح بر قائم ہے کہ اس کے زیریں حصہ کی تپش گرم اُسطوانہ کے پلینڈے کی تپش کے برابر ہوتی ہے اور بالائی حصہ کی تپش سرد نلیوں کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ گرم ہوا جب ح میں ہو کر اوپر کی جانب جاتی ہے تو حرارت خارج کر دیتی ہے اور سرد ہوا نیچے کی جانب گورنے پر گرم ہو جاتی ہے۔ ان دونوں صورتوں میں ہر لمحہ اور جگہ پر ہوا کی تپش

خارج کی تپش کے برابر ہوتی ہے۔ کمون کی وجہ سے حرارت بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ کمون کا ہوا کو سرد اور گرم کرنے کا عمل قریب قریب انقلاب پذیر ہوتا ہے۔ یہ معلوم کر لینا چاہیے کہ خارج ح ہوا کے حجم میں کمی بیشی نہیں کرتا بلکہ ہوا کو ایک جگہ سے دوسری جگہ میں منتقل کر دیتا ہے۔

سولہویں فصل کی مشقیں

۱۔ تشریح کے ساتھ بیان کرو کہ حرارتی انجن سے کیا مراد ہے۔ اگر انجن ایک دور میں حرارت کی ۲۴۱۳۶ اکائیاں جذب کرتا ہے اور ۱۹۵۴۲ اکائیاں خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔

۲۔ دور کارنو کو بالتشریح بیان کرو اور دباؤ، حجم کے نقشہ کا حوالہ دو۔

۳۔ حرارتی انجن کے ”انقلاب پذیر ہونے“ سے کیا مراد ہے؟ کارنو کے آٹے دور کو صاف صاف بیان کرو۔

۴۔ حرکیات کا دوسرا کلیہ بتاؤ۔ اور اس کلیہ کی مدد سے ثابت کرو کہ دو مقررہ پتھروں کے درمیان کام کرنے والے حرارتی انجنوں میں کسی انجن کی استعداد انقلاب پذیر انجن کی استعداد سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔

۵۔ کیلون کے پیمانہ مطلق تپش کی تشریح کرو۔ اس پیمانہ کے صفر مطلق کی تعریف کرو۔

۶۔ اگر کارنو کا حرارتی انجن ۱۸۰ درجہ مئی کی تپش پر ۵۰۰۰۰ پونڈ درجہ مئی حرارت کی اکائیاں فی گھنٹہ جذب کرتا ہے اور ۸۰ درجہ مئی پر حرارت خارج کرتا ہے تو اس کی استعداد کا حساب لگاؤ۔ بتاؤ کہ یہ انجن ایک گھنٹہ میں کتنے فٹ پونڈ کام کرے گا۔
۷۔ گرم ہوا سے چلنے والے انجن کے عمل کو بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ کمون کا کام کیا ہے۔

۸۔ مادہ کی دو تین خصوصیات بتاؤ جن میں تپش کے گھٹنے بڑھنے سے تغیر ہو جاتا ہے۔ اور بیان کرو کہ ان خصوصیات میں سے کسی ایک کو کس طرح پر پیمانہ

تپش کے لئے کام میں لاتے ہیں۔

بتاؤ کہ یہ کیسے ممکن ہے کہ پچانو تپش کسی مادی واسطہ کی خصوصیات کے بغیر تابع

[جامعہ ادیلاہ]

ہو۔

۹۔ انجن کے سادہ انقلاب پذیر دور کو مانتے ہوئے مطلق تپش کے پیمانہ کی

ساخت کی تصریح کرو۔

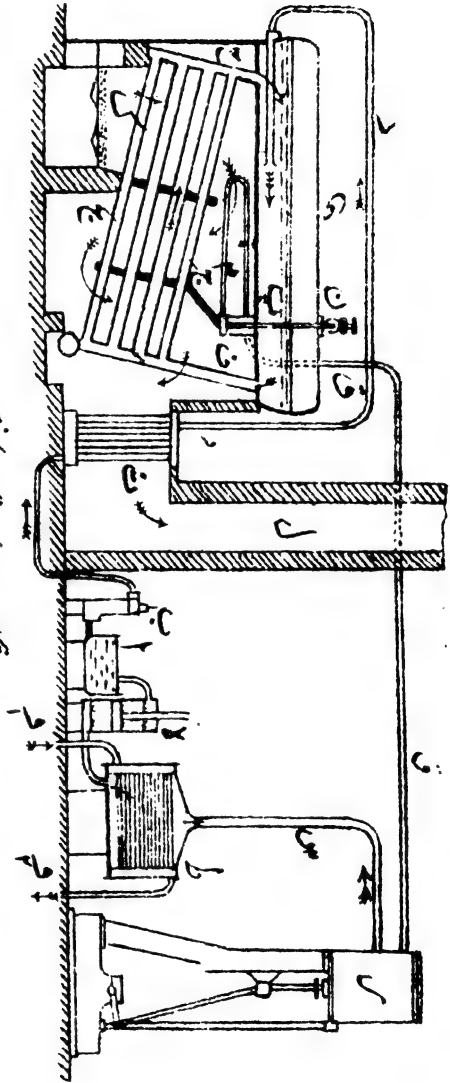
[جامعہ الہ آباد]



سترہویں فصل

دُخانی انجن اور جوش دان

دُخانی انجن کا دَوَر۔ شکل نمبر ۱۳ میں دُخانی طاقت کے کارخانہ کا دَوَر دکھایا گیا ہے اور اس میں انجن اور جوش دان اور اس کے ضروری لوازمات کا خاکہ بنا ہوا ہے۔ ابتدا میں حوض ۱ کا پانی جس کو گرم کنواں کہتے ہیں ایک پمپ ب کے ذریعہ سے کھینچ کر استعمال کا پانی گرم کرنے والے طرف ٹ میں پہنچایا جاتا ہے۔ اس پانی کو گرم کرنے والے ظرف میں عموماً نلوں کی قطاریں ہوا کرتی ہیں جو جوش دان سے جلتی ہوئی آگ میں رکھی ہوتی ہیں۔ اس کا خاص مقصد یہ ہوتا ہے کہ ٹھنڈے پانی کی تپش جو شدان کے پانی تک پہنچ جائے۔ یہ پانی نل د سے نکال کر لمبے اسطوانہ نازدھول میں پہنچایا جاتا ہے جو جوش دان کا جزو ہے۔ اس نلکے میں جس جوش دان کی شکل بنی ہوئی ہے بیلبے کاک اور وٹھا کس کے نمونہ کا ہے۔ متعدد نل نل ف اور ح اسطوانہ سے ملا دیے گئے ہیں اور بہت سی جھکی ہوئی نلیوں ج کی قطاریں ف اور ح سے جوڑی گئی ہیں۔ ک ایک جھکی ہے جس سے جلتی ہوئی آگ کی گرم گیسیں نکل کر جھکی ہوئی نلیوں ج میں پہنچ جاتی ہیں اور وہاں خاص قسم کی تختیوں کے ذریعہ سے نیچے گئے نلوں میں چلی جاتی ہیں اور پھر اوپر کی طرف عود کرتی ہیں۔ عود الہاں وہ گیسیں استعمال کا پانی گرم کرنے کے ظرف ٹ کی نلیوں کے گرد چکر کھاتی ہیں اور وہاں سے چھنی ل میں پہنچ جاتی ہیں۔ جوش دان کے اندر پانی کی سطح اسطوانہ



تھل بھٹل - دھانی کارخانہ کا نقشہ -

- ط۔ سلی کھنڈ
 د۔ کھنڈیں روشنی پانی کے انفال کا راستہ
 و۔ کھنڈیں روشنی پانی کے انفال کا راستہ
 ی۔ جوا بھٹ
 ن۔ بھاپ اور کھنڈن
 پ۔ پٹرور کے بھاپ کا فل
 ق۔ انجن کے بھاپ کا فل
 س۔ دھانی انجن
 س۔ اخراجی فل
 ی۔ پانی اور بھاپ کا حصول
 ف۔ پٹرور کے بھاپ کا فل
 ک۔ بھٹی
 ل۔ چینی
 م۔ پٹرور
 ا۔ گرم کنواں
 ب۔ بھٹ
 د۔ پانی کے گرم کرے کا فل
 د۔ پانی کے بھٹ

کے محور تک بلند ہوتی ہے۔ چونکہ تمام نلیاں ج جھکی ہوئی ہیں اور گرم گیسیں نلوں کے بالائی سروں کے گرد چکر کھاتی ہیں اس وجہ سے پانی نلیوں ج میں نیچے کی طرف گردش کرتا ہے اور پھر نلوں ج میں اور بعد ازاں اوپر کی جانب نلوں ج میں ہو کر اسطوانہ نما ڈھول کی میٹ پہنچ جاتا ہے۔ اس قسم کے جوش دان کو پانی کے نل والا جوش دان کہتے ہیں۔

بھاپ اسطوانہ نما ڈھول کی بالائی حصہ میں جمع ہوتی ہے اور روک کھلندہ ن میں ہو کر خارج ہوتی ہے۔ بھاپ نل پ میں ہو کر متعدد نلوں کی ایک قطار م میں پہنچتی ہے اور ان نلوں کے گرد گرم بھٹی کی گیسیں چکر کھاتی ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ بھاپ کی پیش بہت بڑھ جاتی ہے یہاں تک کہ اس کی پیش اسطوانہ نما کی سیر شدہ بھاپ کی پیش سے کہیں زیادہ ہوتی ہے اور اس طرح یہ پُر گرم بھاپ بن جاتی ہے صفحہ ۲۸۷۔ نل م بھاپ کو پُر گرم بنا دیتا ہے اور بھاپ اس سے بذریعہ نل ق خارج کی جاتی ہے اور وہاں سے انجن سر تک پہنچانی جاتی ہے۔ یہاں پر اس بھاپ سے کام لیا جاتا ہے اور بعد ازیں بھاپ بہت تکلیل دباؤ اور پیش کی حالت میں نل م کے ذریعہ سے مکشف ط میں پہنچ جاتی ہے مکشف ایک برتن ہے جس کا خاکہ شکل میں دیا ہے۔ اس برتن میں بہت سی مائے کی نلیاں ہوتی ہیں جن میں ٹھنڈا پانی گردش کرتا ہے۔ یہ گردش پانی د کے راستہ سے داخل ہوتا اور د سے خارج ہو جاتا ہے۔ انجن کی بھاپ نلوں کے گرد ہو کر گزرتی ہے اور نلوں کی ٹھنڈی سطح سے مٹس ہونے پر بہتہ ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے مکشف کو سطحی مکشف کہتے ہیں۔ مکشف کی اس جگہ میں جس میں بھاپ مدہتی ہے ہوا پمپ کے ذریعہ جزوی خلا پیدا کر دیتے ہیں جو ہوا کو اندر کی جانب کھینچتا ہے اور ساتھ ہی اس کے اس پانی کو بھی کھینچ لیتا ہے جو بھاپ کے بہتہ ہونے سے بنتا ہے۔ یہ ہوا پمپ اس پانی کو گرم کنوئیں ۱ میں پہنچا دیتا ہے۔

اس سے یہ امر واضح ہو گیا ہو گا کہ وہ حرارت جو جلتی ہوئی آگ کے

عمل سے خارج ہوتی ہے تین کام انجام دیتی ہے: (۱) استعمل کے پانی کو گرم کر دیتی ہے (۲) جوش دان میں اس پانی کو مزید گرم کر کے بخار بناتی ہے۔ (۳) حاصل شدہ بھاپ کو حرارت پہنچا کر پُر گرم کر دیتی ہے۔ اس طرح پریہ گرم پانی کنٹینر سے لے کر نل ق کی بھاپ تک براہِ پیشِ جذب کیا کرتا ہے۔ (برائے مقابلہ کا درجہ کا دور ملاحظہ ہو جس میں کل حرارت صرف ایک ہی بلند پیشِ جذب ہوتی ہے)۔ انجن سے جو گرمی خارج ہوتی ہے اُس کو مکشغہ میں گردش کرنے والا پانی جذب کر لیتا ہے اور پانی کی پیشِ نملوں کے اندر گزرنے سے بڑھ جایا کرتی ہے۔

مثال۔ کسی دُخانِ کارزنہ میں جب ڈیڑھ پونڈ کوئلہ جہتی میں دیا جاتا ہے تو انجن کی طاقت ایک گھنٹہ تک ایک "ایسی۔ طاقت" کے برابر ہوتی ہے۔ اگر ایک پونڈ کوئلہ کی حرارتی قیمت ۸۰۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہے تو بتاؤ کہ کوئلہ کی حرارتی توانائی کا کتنا فی صدی حصہ جلی کام میں منتقل ہوتا ہے۔

ایک ایسی طاقت کی توانائی = ۳۳۰۰۰ فٹ پونڈ فی منٹ

$$\frac{9 \times 33000}{J} =$$

$$\frac{9 \times 33000}{1200} =$$

$$= 2475 \text{ پونڈ درجہ مٹی فی گھنٹہ}$$

توانائی جو فی گھنٹہ مذکورہ بالا نتیجہ حاصل کرنے کے لیے پہنچائی جاتی ہے

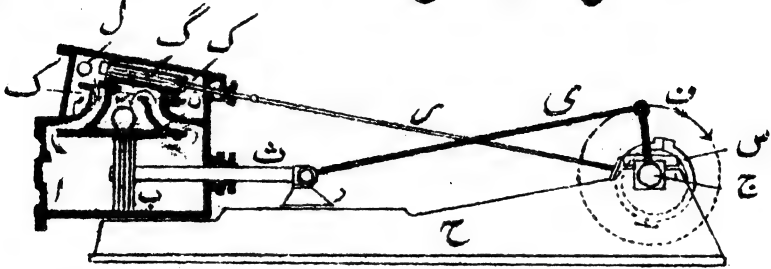
$$1 \frac{1}{4} \times 8000 =$$

$$= 11000 \text{ پونڈ درجہ مٹی}$$

$$100 \times \frac{2475}{11000} = \text{ہذا مطلوبہ شرح فی صدی}$$

$$22.5\% =$$

کوئلہ کی حرارت کا بقیہ ۱۲ و ۸۸ فی صدی حصہ مختلف طریقوں سے ضائع ہوتا ہے۔
دُخانِ انجن کا عمل - شکل ۱۳۱ کے دیکھنے سے دُخانِ انجن



شکل ۱۳۱ - دُخانِ انجن کا خاکہ

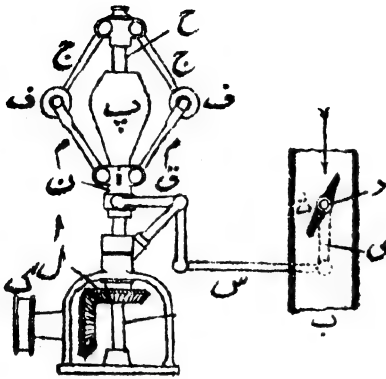
کا عمل معلوم ہو جائیگا۔ اسطوانہ ۱ میں ایک فشارہ ب لگا ہوا ہے جو بھاپ کے دباؤ کی وجہ سے اسطوانہ کے اندر آگے پیچھے چلتا رہتا ہے۔ یہ فشارہ سلانخ ٹ کے ذریعہ سے صلیبی سرے د سے جوڑ دیا گیا ہے۔ اس سرے کی حرکت ڈھانچہ ح کے ایک حصہ کی وجہ سے خط مستقیم میں ہوتی ہے۔ اس صلیبی سرے کا تعلق اتصالی سلانخ ی سے ہے جو کریٹک (crank) ف میں لگی ہوئی ہے۔ کریٹک ف ایک گردشی کریٹک کی دھری ج سے مضبوطی کے ساتھ جوڑا ہوا ہے۔ اس طرح فشارہ کی آگے پیچھے کی حرکت کریٹک کی دھری ج کی گردشی حرکت میں منتقل ہو جاتی ہے۔

جوش دان سے بھاپ نل ل میں ہو کر ایک بھاپ کے صندوق ک میں آتی ہے اور وہاں سے دروازوں م اور ن کے ذریعہ سے اسطوانہ میں داخل ہوتی ہے۔ یہ بھاپ فشارہ پر کام کرنے کے بعد ایک تیسرے دروازے پ سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ دروازے ضرورت کے وقت کھلند گ کے ذریعہ سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں جس کی حرکت خروج المرکز س یا چھوٹے کینک (جو کینک دھری کے ساتھ لگا ہوتا ہے) کے ذریعہ سے آگے پیچھے ہوا کرتی ہے۔ کریٹک س کا تعلق کھلند گ سے، ایک خروج المرکز سلانخ س اور ایک کھلند گ کی سلانخ کے ذریعہ کر دیا گیا ہے۔

جیسا شکل ۱۳۱ میں دکھایا گیا ہے کھلمندن کے دائرہی طرف کھنچ جانے سے بھاپی دروازہ م کھل گیا ہے اور اس میں سے بھاپ اسطوان کے بائیں جانب داخل ہو رہی ہے۔ اس بھاپ کے دباؤ سے فشارہ دائرہی طرف بڑھ رہا ہے اور کھلمندن کی جگہ چھوڑ دینے سے بھاپی دروازہ ن کھل کر اخراجی دروازہ پ سے متصل ہو گیا ہے اور بھاپ اسطوان کے دائرہی طرف خارج ہو رہی ہے۔ جس وقت فشارہ پیچھے کی طرف حرکت کرتا ہے تو خروج المرکز کے عمل سے کھلمندن بائیں طرف چلتا ہے اور بھاپی دروازہ ن کھل جاتا ہے اور بھاپ اس کے ذریعہ سے اسطوان کے اندر داخل ہوتی (اور بذریعہ بھاپی دروازہ م خارج ہو کر اخراجی دروازہ پ سے نکل جاتی ہے)۔

فشارہ کے محیط پر نالیوں میں کمانی دار چھلے لگے ہیں جن کی وجہ سے فشارہ بہت مضبوطی کے ساتھ اسطوان کی سطح سے چٹ جاتا ہے۔ اور بھاپ فشارہ میں ادھر ادھر نہیں جاسکتی اس لیے کہ چھلے اسطوان کو خوب دبا لے ہیں۔ فشارہ اور کھلمندن دونوں کی سلاخیں اسطوان کے کونوں پر بٹمس بھرے ہوئے صندوقوں میں سے ہو کر گزرتی ہیں جس کی وجہ سے بھاپ باہر نہیں نکل سکتی۔

کریک دھری ج میں ایک بھاری آڑن پیہہ لگا ہوا ہے جس کی وجہ سے اس کی گردش میں استقامت پیدا ہو جاتی ہے۔ انجن کی رفتار ناظم ۱ کے ذریعہ سے تقریباً مستقل رہتی ہے۔ شکل ۱۳۲ میں ناظم ۱ دکھایا گیا ہے۔ دو ذرئی گولے ف ف بازوج ج کے سروں پر لگے ہوئے ہیں اور ان کا بالائی حصہ پنوں کے ذریعہ سے ایک متکح ج سے ملحق ہے۔ ایک پیٹی کریک دھری ج اور چرنی ک میں لگی ہوئی ہے جس کی وجہ سے چرنی ک گھومتی ہے۔ اور یہ حرکت سلامی دار دانتوں کے دو پہریوں کے ذریعہ سے متکح کو گھماتی ہے۔ دوسرے بازو م م سے آستین ن کا تعلق ہے جو متکح پر متحرک ہو سکتی ہے۔ آستین میں ایک بھاری وزن پ لگا ہے۔ ایک خمیدہ بیرم ق کا ایک بازو آستین کے گرد کالر میں



شکل ۱۳۲۔ اس شکل سے ظاہر ہوتا ہے کہ ناظم بھاپ کو کیونکر گھسٹاتا رہتا ہے۔

لگا ہوا ہے اور دوسرا بازو
سلاخ سے خدائی
کھلمندن کے بیرم ی میں
لگا ہے۔

جب انجن کام کرتا ہے
تو مرکز گریز قوت گروں پر عمل
کرتی ہے جس کی وجہ سے وہ
باہر کی طرف کھینچ کر ایک مستقل
جگہ اختیار کر لیتے ہیں جس کا
اختصار گردشی رفتار پر ہوتا ہے۔
اگر یہ رفتار زیادہ ہو جائے تو گولے

اور زیادہ باہر کی جانب کھینچ
جائیں گے جس کی وجہ سے آستین ن اوپر کی طرف متحرک ہوگی۔ یہ حرکت خدائی
کھلمندن ن میں منتقل ہو جائیگی اور وہ کھلمندن جزو بھاپ کی نلی ب
کو بند کر دیگا۔ اس طرح پر انجن میں بھاپ کی آمد کم ہو جاتی ہے اور انجن
کی رفتار بھی گھٹ جاتی ہے۔ اگر رفتار معمول سے زائد کم ہو جائے تو گولے
اندر کی طرف کھینچ آئیں گے اور خدائی کھلمندن بہت زیادہ کھل جائیگا جس
کی وجہ سے بھاپ کافی مقدار میں آنے لگیگی اور انجن تیزی سے چلنے لگیگا۔
اڑن پیرتہ اور ناظم کے عمل کو سمجھنے کے لئے طبعیات حرکت فصل ۱۵

۱۶ ملاحظہ ہوں۔

مُخانی انجن کی حرارتی استعداد۔ عملی طور پر یہ فرض کیا جاتا ہے
کہ انجن میں جو حرارت صرف ہوتی ہے وہ اُسٹوانہ میں داخل ہونے والی
بھاپ کی کُل حرارت اور اس بھاپ کے مساوی الوزن اور اُسٹوانے
سے خارج ہونے والی بھاپ کی تپش کے پانی کی حرارت کے تفاوت کے
مساوی ہے۔ حرارت کی یہ دونوں مقادیر پانی کی صفر درجہ مٹی کی

حالت سے پیمائش کی جاتی ہیں۔ انجن کے فشار پر جس قدر کام کیا گیا ہے اُس کام کے حرارتی متبادل اور اُس حرارت کی نسبت کو جو انجن میں صرف ہوئی ہے انجن کی حرارتی استعداد کہتے ہیں۔

مثال ۱۔ ایک چھوٹے انجن کی آزمائش کے لیے کچھ بجاپ

تپش ۹۲۵۳ میٹری اور مطلق دباؤ ۵۵۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ انجن میں پہنچائی گئی اور ایک پونڈ بجاپ کی حرارت کلی ۶۹۱۵۵ پونڈ درجہ میٹری ہوتی ہے۔

خارج ہونے پر بجاپ کی تپش ۱۰۲۵۴ میٹری ہے اور اس تپش پر پانی کے ایک پونڈ کی حرارت کلی ۱۰۳ پونڈ درجہ میٹری ہے تو حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ جب کہ انجن میں فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے ۳۶۵۲۵ پونڈ بجاپ صرف ہوتی ہے۔

ایک پونڈ بجاپ کی حرارت جو صرف میں آتی ہے = ۶۹۱۵۵ - ۱۰۳ = ۵۵۸۵۲ پونڈ درجہ میٹری۔ حرارت جو فی گھنٹہ فی ایسی طاقت کے لیے صرف ہوئی ہے = ۵۵۸۵۲ × ۳۶۵۲۵ = ۲۰۲۴۶ پونڈ درجہ میٹری۔ ایک گھنٹہ میں ایک ایسی طاقت سے جس قدر کام حاصل ہوتا ہے = $\frac{۲۰۲۴۶ \times ۱۰۰}{۱۴۰۰}$ فٹ پونڈ

$$= \frac{۲۰۲۴۶ \times ۱۰۰}{۱۴۰۰}$$

$$= ۱۴۱۴ \text{ پونڈ درجہ میٹری}$$

$$\text{لہذا حرارتی استعداد} = \frac{۱۴۱۴}{۸۲۴۶} \times ۱۰۰ = ۱۷.۱۴ \text{ فی صدی}$$

مثال ۲۔ مثال ۱ میں تپش کے جو عدد دیے ہیں اگر ایسی حدود کے درمیان ایک کارنو انجن کام کرے تو اس کی استعداد کیا ہوگی۔ حساب لگاؤ۔

$$\text{استعداد} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$= \frac{(۲۶۳ + ۱۷۲۵۳) - (۲۶۳ + ۱۰۲۵۳)}{(۲۶۳ + ۱۷۲۵۳)}$$

$$= \frac{۵۹۵۹}{۱۷۵۱۶} = ۰.۳۴۰ = ۳۴.۰ \text{ فی صدی}$$

مقابلہ کے معیار کے لیے عملاً سرینکن لہ کے دوسرا کو کاہرا نو کے دور پر ترجیح دیتے ہیں۔ رینکن کا دور اس طرح سمجھ سکتے ہیں۔ حقیقی انجن میں بھاپ بند ہونے تک جس تپش اور دباؤ کے تحت داخل کی جاتی ہے رینکن کے فرضی انجن میں اسی دباؤ اور تپش کے تحت بھاپ کا داخل ہونا تصور کیا جاتا ہے۔ بعد ازاں یہ بھاپ حرانگزار طریقہ پر اتنی پھیلائی جاتی ہے کہ اس کا دباؤ حقیقی انجن سے خارج ہونے والی بھاپ کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ موزوالد کر دباؤ پر یہ بھاپ خارج کر دی جاتی ہے۔ اگر مذکورہ بالا مثال میں سرینکن کا فرضی انجن استعمال کریں تو اس کی استعداد تقریباً ۱۲۶۹ فی صدی ہوگی۔

دُخانِ انجن میں حرارت ضائع ہونے کے اسباب۔ حرارت کے ضائع ہونے کا سب سے بڑا سبب بھاپ پر اسطوانہ کی دیواروں کا عمل ہے۔ چونکہ تجربی ضرب میں اسطوانہ کی دیواریں بہت ٹھنڈی ہو جاتی ہیں لہذا دوسری ضرب کے وقت بھاپ کی معتد بہ مقدار اسطوانہ کو گرم کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ اگر داخل ہونے والی بھاپ سیر شدہ ہے تو کچھ بستہ ہو جائیگی اور اسطوانہ میں پھیلاؤ شروع ہونے سے پیشتر پانی اور بھاپ کا آمیزہ ہوگا۔ پھیلاؤ کے وقت بھاپ کی تپش پھیلاؤ کے ساتھ ساتھ کم ہوتی رہتی ہے لہذا ایک موقع ایسا آتا ہے کہ بھاپ کی تپش اسطوانہ کی دیواروں کی تپش سے کم ہو جاتی ہے۔ اس صورت میں حرارت دیواروں سے آمیزہ میں منتقل ہوگی اور کچھ پانی بخار بن جائیگا۔ جب تجربی کھلمدن کھلتا ہے تو بھاپ کی تپش اور دباؤ میں معتد بہ کمی ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے تبخیر تیزی سے ہونے لگتی ہے۔ لہذا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ حرارت کافی مقدار میں بھاپ کے ساتھ خارج ہوتی ہے

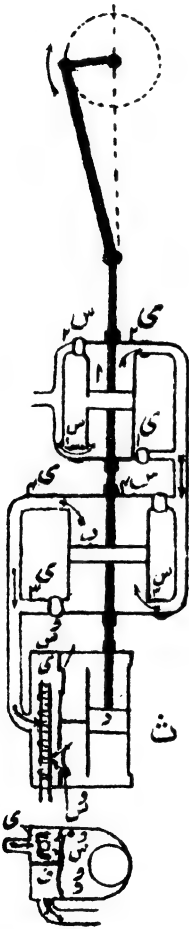
اور ضائع جاتی ہے۔

اسطوانہ کی دیواروں کے اس بُرے اثر کو پُرگرم بھاپ کے استعمال سے ایک حد تک زائل کر سکتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پُرگرم بھاپ بستہ ہونے سے قبل ایک معقول درجہ تک ٹھنڈی کی جاسکتی ہے۔ حرارت کا اسطوانہ کی دیواروں کی وجہ سے ضائع ہونا دیواروں کی سطح کے رقبہ پر منحصر ہے۔ بڑے اسطوانوں میں چھوٹے اسطوانوں کی نسبت دیواروں یا بازوؤں کا رقبہ اُن کے اندر کی بھاپ کے حجم سے کم ہوتا ہے اس لیے بڑے اسطوانوں میں فی اکائی حجم کم حرارت ضائع ہوگی۔ اگر فشار سے کی رفتار تیز ہے تو یہ فیصیح بھی کم ہوگی چونکہ رفتار کی تیزی کی وجہ سے حرارت کو اطراف میں منتقل ہونے کے لیے موقع نہیں ملتا۔ اسطوانہ میں بھاپ کی بستگی کے نقصان کو سب سے اول جیمپل واٹ نے محسوس کیا تھا۔ واٹ کی ایجاد سے پیشتر یہ معمول تھا کہ بھاپ، اسطوانہ میں پانی کی دھاروں سے بستہ کی جاتی تھی۔ واٹ نے کمٹھ کو ملحدہ ترتیب دیا اور انجن کے اسطوانہ کو اس میں داخل ہونے والی بھاپ کے برابر اس طرح گرم رکھنے کی کوشش کی کہ اس کے گرد ایک اور اسطوانہ بطور غلاف کے بنایا۔ غلاف اور اسطوانہ کی درمیانی فضا میں بھاپ جو ش دان سے آکر بھرتی تھی۔ اور اسطوانہ کے بیرونی جانب غیر موصل اشیاء لپیٹی گئی تھیں۔

مرکب انجن - اگر بیش کی بالائی انتہا بڑھا دیں یعنی اگر بھاپ کثیر دباؤ کے تحت استعمال کریں تو انجن کی استعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اگر انجن میں صرف ایک اسطوانہ ہے تو اس اضافہ کی بھی ایک معین حد ہے کہ جس کے بعد بیش کے بڑھانے سے اسطوانہ کی دیواروں کا عمل اس قدر زیادہ ہو جاتا ہے کہ جتنی توانائی استعداد کو بڑھانے میں صرف ہوتی ہے وہ سب کی سب ضائع ہو جاتی ہے۔ اگر انجن میں کئی اسطوانے ہوں تو یہ دشواری رفع ہو جائیگی۔ اس صورت میں بھاپ ایک اسطوانے میں قدرے پھیلائی جاتی ہے

اور یہ پھیلاؤ دوسرے اسطوانہ میں جاری رکھا جاتا ہے۔ اگر ابتدائی دباؤ زیادہ ہے تو تیسرا اور چوتھا اسطوانہ بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس قسم کے انجنوں کو مرکب انجن یا ضعیفی پھیلاؤ والے انجن کہتے ہیں۔

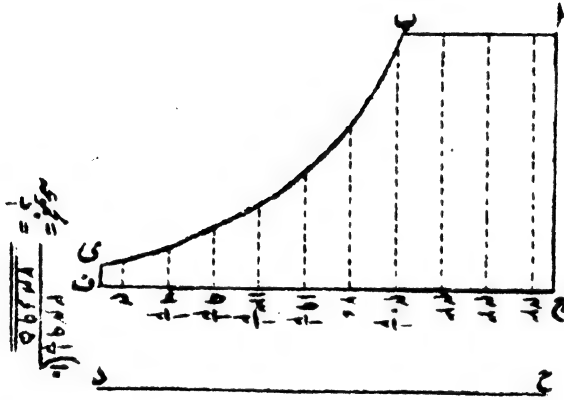
شکل ۱۳۳ میں ایک مرکب انجن کا خاکہ دیا ہے۔ | ایک اسطوانہ



ہے جس کو کثیر دباؤ والا اسطوانہ کہتے ہیں۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوانہ میں بھاپ کثیر دباؤ کے تحت بھری ہے۔ سب سے اول اس اسطوانہ میں پھیلاؤ ہوتا ہے۔ بھاپ گھٹنڈن سے داخل ہوتی اور گھٹنڈن سے خارج ہو جاتی ہے۔ اب یہ بھاپ قلیل دباؤ والے اسطوانہ کے فشار میں گھٹنڈن سے چلی جاتی ہے۔ اس اسطوانہ سے بھاپ گھٹنڈن سے خارج ہو کر کثیفی میں بھر جاتی ہے جہاں پر اس کو سرد پانی کی مدد سے بستہ کرتے ہیں۔ اس پانی اور ہوا کو پمپ ٹک کی مدد سے نکال لیتے ہیں جو پمپ کا فشار د. اور ا اور ب کے فشار سے یہ تینوں ایک ہی سلاح سے اس طرح پر جوڑے گئے ہیں کہ ان کے تینوں محاور باہم مطبق ہیں۔ اس قسم کے انجن کو ٹینڈم (Tandem) انجن کہتے ہیں۔ عموماً اسطوانے ۱ اور ب علیحدہ علیحدہ کریں گوں پر عمل کرتے ہیں۔ اور ہوا پمپ کو کسی علیحدہ انجن یا موٹر سے چلاتے ہیں یا قلیل دباؤ والے فشار کی

شکل ۱۳۳۔ ٹینڈم مرکب انجن کی شکل۔

سلاخ سے بھی ملمع کر دیتے ہیں۔ -
 دوغانی اینجن کے فشارے پر کام۔ - دوغانی اینجن کے کام کو ظاہر کرنے کے
 لیے شکل ۱۳۳ میں ایک ترسیم کھینچی گئی ہے۔ خط د ح کامل خلا ظاہر کرتا ہے۔



شکل ۱۳۳۔ اوسط دباؤ معلوم کرنے کا نقشہ

پ مطلق ابتدائی دباؤ بتاتا ہے۔ اسطوانہ میں داخلہ کے وقت بھاپ کا یہ ابتدائی
 دباؤ مستقل ہوتا ہے۔ ب پر بھاپ کی آمد بند کر دی جاتی ہے اور پھیلاؤ
 یعنی ب ی کے بموجب ہوتا ہے۔ فشارہ کی پشت پر جتنا دباؤ ہوتا ہے وہ
 خط د ح کے اوپر خط ف ج کی بلندی کے برابر ہے۔ اس دباؤ کو جی
 دباؤ کہتے ہیں۔ جتنا کام فشارے کے ایک مربع انچ رقبہ پر کیا گیا ہے وہ
 د ا ب ی ح رقبہ کے برابر ہے اور جتنا کام جی دباؤ کے خلاف
 کیا جاتا ہے وہ رقبہ د ج ف ح کے برابر ہے لہذا حاصل کام رقبہ
 ا ب ی ف ج کے برابر ہوگا۔

فشارے پر میوٹر اوسط دباؤ کو دریافت کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ج ف
 کو دس برابر حصوں میں تقسیم کرو اور ہر حصے کے مرکز کی بلندی پیمائش کرو

(پیشکش کے لیے دباؤ کا ایک پیماہ استعمال کرنا چاہیے)۔ ان بلندیوں کے مجموعہ کو دس پر تقسیم کرنے پر اوسط دباؤ دہ معلوم ہو جائیگا۔ انہیں کے کام اور اسی طاقت کو ذیل کے بموجب حساب لگا کر دریافت کرتے ہیں:

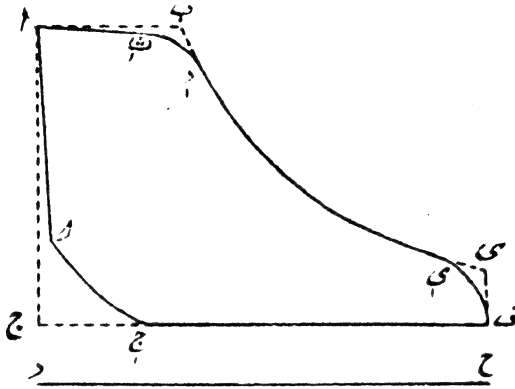
فرض کر دو کہ

$$\begin{aligned} \text{موثر اوسط دباؤ} &= \text{دہ پونڈ وزنی فی مربع انچ} \\ \text{فشارہ کا رقبہ} &= \text{مربع انچ} \\ \text{فشارہ کی ضرب کا نول} &= \text{ط فٹ} \\ \text{فشارے کی ضربوں کی تعداد فی منٹ} &= \text{ن} \\ \text{لہذا حاصل اوسط طاقت} &= \text{دہ پونڈ وزنی} \\ \text{ایک ضرب کا کام} &= \text{دہ سٹاکٹ پونڈ} \\ \text{فی منٹ کام} &= \text{دہ سٹاکٹ پونڈ} \\ \text{اسی طاقت} &= \frac{\text{دہ سٹاکٹ پونڈ}}{۳۳۰۰۰} \end{aligned}$$

اس طرح سے حساب کی ہوئی اسی طاقت کو منظرہ اسی طاقت کہتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اسطوار کے کام کی ترسیم کو حاصل کرنے کے لیے ایک آکر استعمال کیا جاتا ہے جس کو انڈیکیٹر (Indicator)

یا منظرہ کہتے ہیں۔ اس کے اصلی نقشے شکل ۱۳۳ کے نقشہ سے کام کا اصل نقشہ کسی قدر مختلف ہوتا ہے۔ اس نقشہ میں شکل ۱۳۵ کا نقشہ نقطہ وار خط سے اور اصلی نقشہ مسلسل خط سے دکھایا ہے۔ لہذا شکل ۱۳۵ کے مساویہ سے یہ فرق آسانی معلوم ہو جائیگا۔ اسے شام تک داخل کے وقت دباؤ عموماً کم ہوتا ہے۔ کنارہ شام دہ سے ختم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ بند کرنے والا مکھندن بھاپ کی آمد کو تدریج روکتا ہے۔ ترسیم کی ف سے تخریجی مکھندن کا چال کے انتظام سے بیشتر مکمل جانا ظاہر ہے۔ تخریجی مکھندن ج پر بند ہو جاتا ہے۔ یہ مکھندن بند ہونے پر کچھ بھاپ کو بھی بند کر دیتا ہے۔ یہ بھاپ فشارہ کے واپس ہونے پر

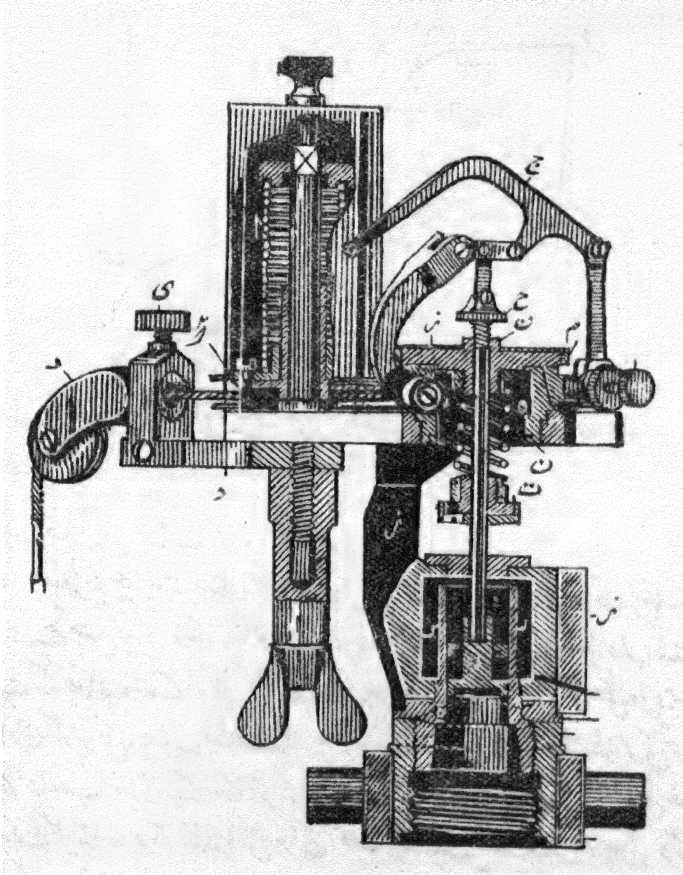
پہچاتی ہے اور فشارے کے رُک جانے میں یہ پچکی ہوئی بھاپ مدد دیتی



شکل ۱۳۵۔ کام کا حقیقی نکتہ

ہے۔ اور پھر کھنڈن بھاپ کو داخل ہونے دیتا ہے۔
 انڈیکسٹریا مظہار کا خاکہ شکل ۱۳۶ میں دیا ہے۔ ک ایک چھوٹا
 اسطوانہ ہے جس میں فشارہ لگا ہے۔ یہ اسطوانہ انجن کے اسطوانہ سے بلا
 ہوا ہے۔ بھاپ کے دباؤ کی وجہ سے مظہار کا فشارہ کمانی ہ کی مزاحمت
 کے خلاف اُپر کی جانب چلتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ اسطوانہ کی بالائی
 حرکت کا تناسب دباؤ کے ساتھ ہے۔ یعنی جتنا دباؤ زیادہ ہوگا اتنا ہی فشارہ
 زیادہ حرکت کریگا۔ چونکہ فشارہ کی حرکت عموماً مختصر ہوتی ہے لہذا اس حرکت
 کی تکبیر کی جاتی ہے تاکہ مطالعہ میں سہولت ہو۔ تکبیر کے لیے متوازی حرکت
 والا آلہ ج استعمال کرتے ہیں جس میں ح پر فشارہ کی صلاح جڑی ہے۔ کچھ
 کاغذ ایک ڈھول پر پٹا ہوا ہے۔ یہ ڈھول گردش کے ۱/۲ حصہ میں آگے
 پیچھے پوری حرکت کر لیتا ہے۔ انجن کے صلیبی سرے میں ایک ڈوری لگی
 ہے جو ڈھول کو ایک جانب کھینچتی ہے اور ڈھول اپنی اصلی جگہ پر کمانی ا
 کے ذریعہ سے واپس آ جاتا ہے۔ ج کے بائیں سرے پر ایک پینل لگی ہے

جو کاغذ پر نقشہ کھینچتی ہے نقشہ کی انتصابی بندیاں دباؤ کو اور رفتی فاصلے

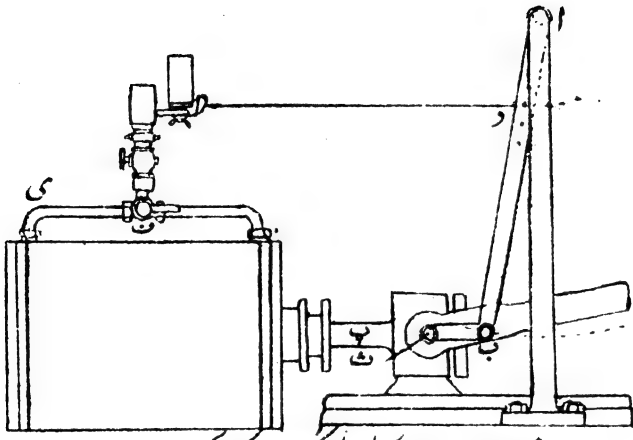


شکل ۱۳۶۔ میک انڈوبی انڈیکیٹر (منظر)

فشارہ کی حرکت کو ظاہر کرتے ہیں۔

چونکہ انجن کے صلیبی سرے کو بہت زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے اس لیے اس سے منظر ہار کے ڈھول کو بلا واسطہ جوڑ دینا مناسب نہیں۔
شکل ۱۳۷ میں جو ترکیب دکھائی گئی ہے وہ اس مقصد کے لیے

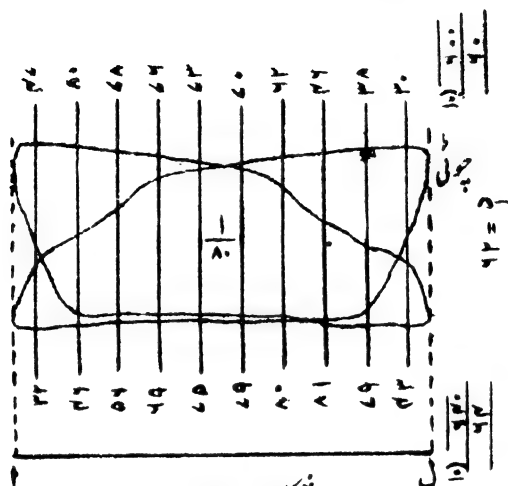
موزوں ہے۔ صلیبی سرٹ، بیرم اب کو چلاتا ہے۔ ٹ کا بیرم سے تعلق



شکل ۱۲۷۔ مظہار کے اصول کو چلانے کی ترکیب

ب ٹ کے واسطے سے ہے۔ مظہار کی ڈوری د پر جڑی ہے۔ لہذا دھول فشارہ کی حرکت کو کمی کے ساتھ لیتا ہے۔ ی اور ف پر جو نلوں کی ترکیب ہے اُس کے ذریعہ سے مظہار کو اسطوانہ کے ہر سرے سے ملحق کر سکتے ہیں۔ کانڈ پر نقشہ اسطوانہ کے دونوں سروں سے کھینچا جاتا ہے۔ شکل ۱۲۸ میں اس قسم کا نقشہ درج ہے۔ کسر پل کے معنی یہ ہیں کہ مظہار کی کمانی کی قوت اتنی صرف ہوتی ہے کہ نقشہ کے دباؤ کا پیمانہ ہر رانچ انتصابی بندی کے لیے ۸۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ ہے۔ نقشوں سے معلوم ہو جائیگا کہ فشارہ کے ایک جانب اوسط دباؤ ۶۳ اور دوسری جانب ۶۰ ہے۔ لہذا دونوں طرف اوسط دباؤ ۶۲ پونڈ وزنی فی مربع انچ ہے۔ یہ بات ظاہر ہے کہ مظہار پورے خلا کے خط کو کاغذ پر نہیں کھینچ سکتا۔ ٹوٹی کھول دینے پر مظہار کے اسطوانہ کا تعلق کرہ ہوائی سے ہو جاتا ہے اور تب خط ال کھینچا جاتا ہے۔ لہذا یہ خط کرہ ہوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ مگر کامل خلا کا خط درکار ہے تو ال سے نیچے کرہ ہوائی کے

دباؤ کے برابر ایک خط کھینچ لیا جائے۔ نقشہ کی تیاری کے وقت بار پیا



شکل ۱۳۸

کے مطالعہ سے کڑھ ہوائی کا دباؤ معلوم کر لینا چاہیے۔

بریک ایسی طاقت۔ مظهر ایسی طاقت انجن کی وہ طاقت ہے

جو فشارہ پر پیدا ہوتی ہے لہذا یہ طاقت انجن کی اس طاقت کو نہیں بتاتی جو کہ

انجن کارآمد کام میں صرف کرنے کے قابل ہوتا ہے۔ یہ کارآمد طاقت بریک

کی مزاحمت کے خلاف استعمال کی جاسکتی ہے۔ کم طاقت کے انجنوں کی

آزمائش کے لیے جو بریک استعمال کرتے ہیں وہ شکل ۱۳۹ میں دکھایا ہے۔

اٹرن پیٹیہ پر ایک دوسری رسی چڑھی ہے۔ پیٹیہ پر لکڑی کے چار مکڑے

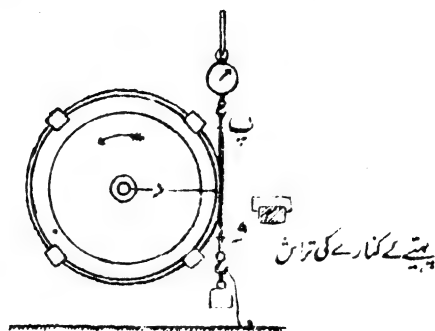
لگے ہیں تاکہ رسی پیٹیہ پر قائم رہے۔ رسی کے ایک جانب وزن د اور

دوسری جانب کمانی دار ترازو بندھی ہے۔ پیٹیہ گھڑی کی پال کے خلاف

گردش کرتا ہے جو شکل ۱۳۹ سے ظاہر ہے۔ وزن د پیٹیہ کی گردش

کی مزاحمت کرتا ہے اور کمانی دار ترازو کا تناؤ پ گردش کا معادن ہے۔ یہ دونوں قوتیں پیٹیہ

میں فرکی قوتوں کے ذریعہ منتقل ہوتی ہیں جو رسیوں اور پہیہ کے کنارے کے مابین واقع ہوتی ہیں۔



شکل ۱۳۹۔ رسی کے بریک کی معمولی مثال۔

فرض کرو کہ پہیہ کا نصف قطر (رسی کے مرکز تک پیمائش شدہ) = د فٹ

کمانی دار ترازو کا تناؤ = پ پونڈ وزنی

پہیہ کی گردشیں = ن فی منٹ

وزن = و پونڈ وزنی

پہیہ کو روکنے والی خالص قوت = و - پ

لہذا

ایک گردش کا کام = (و - پ) πr د

ایک منٹ کا کام = (و - پ) πr د ن فٹ پونڈ

∴ اسی طاقت = $\frac{(و - پ) \pi r د ن}{۳۳۰۰۰}$

یہ اسی طاقت جو بریک کے ذریعہ سے حاصل ہوتی ہے جو بریک

اسی طاقت کھلاتی ہے اور یہی انجن کی کار آمد اسی طاقت کو بظاہر کرتی ہے۔ بریک کی مزاحمت کے خلاف جو کام ہوتا ہے وہ حرارت میں منتقل

ہو جاتا ہے اور پہیہ گرم ہو جاتا ہے۔ اگر وزن زیادہ بھاری نہیں ہے تو حرارت کم پیدا ہوتی ہے اور ہوا میں منتقل ہو جاتی ہے اور پہیہ زیادہ

گرم نہیں ہونے پاتا۔ بعض اوقات پہیہ کھوکھلے کنارے کی تراش کے بنائے جاتے ہیں

تا کہ اس کے اندر پانی گردش کر سکے اور پہیہ گرم نہ ہونے پائے۔ ہال میں سے پانی کے جانے کے لئے تیز پھل یا کنارے کا ٹل لگا ہوا ہوتا ہے۔

انجن کی جیلی استعداد۔ انجن کی فرکی مزاحمت کو مغلوب

کرنے کے لئے کچھ ایسی طاقت کی ضرورت ہے۔ یہ ایسی طاقت منظرہ اور

بریک ایسی طاقت کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔ منظرہ ایسی طاقت کوم۔ ۱۔ ط۔ ۱۔ اور بریک ایسی طاقت کوب۔ ۱۔ ط۔ ۱۔ لکھتے ہیں۔

طاقت جو انجن کی مشین میں ضائع ہوتی ہے = (م۔ ۱۔ ط۔ ۱۔)۔ (ب۔ ۱۔ ط۔ ۱۔)

توانائی جو اسطوانہ کو ہرنٹ دی جاتی ہے = (م۔ ۱۔ ط۔ ۱۔) ۳۳۰۰۰

توانائی جو انجن ہرنٹ میں خارج کرتا ہے = (ب۔ ۱۔ ط۔ ۱۔) ۳۳۰۰۰

ان مقداروں کی نسبت کو انجن کی جیلی استعداد کہتے ہیں۔

$$\text{جیلی استعداد} = \frac{(ب - ۱ - ط) ۳۳۰۰۰}{(م - ۱ - ط) ۳۳۰۰۰}$$

$$= \frac{ب - ۱ - ط}{م - ۱ - ط}$$

دوخانی ٹربائین۔ ٹربائین کو ایجاد ہوئے صرف پچیس سال گزرے

ہیں۔ ایک پہیہ میں کچھ نابیدار پھل لگے ہوتے ہیں۔ ان پھلوں میں سے

بھاپ نہایت تیزی سے گزاری جاتی ہے جس کی وجہ سے پہیہ گردش کرنے

لگتا ہے۔ ڈی لاویل کا دوخانی ٹربائین شکل ۱۲۷ میں دکھایا گیا ہے۔

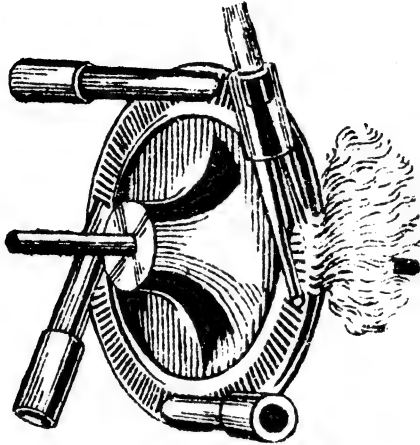
اس قسم کے ٹربائینوں میں بھاپ باریک ٹوٹیوں میں سے گزرتی ہے اور

پھیلاؤ حرانگزار ہوتا ہے۔ وہ کام جو بھاپ اسطوانہ کے اندر پھیلنے پر کرتی اب

توانائی بالفعل میں تحویل ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے بھاپ ٹوٹیوں میں

سے نہایت تیزی کے ساتھ نکلتی ہے۔ شکل ۱۲۷ میں چار ٹوٹیاں دکھائی

ہیں۔ اور ہر ایک میں سے بھاپ نہایت تیزی سے نکل کر پھلوں کے

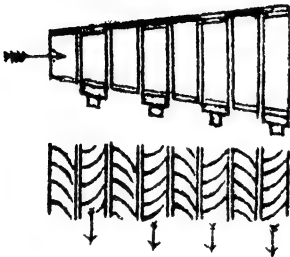


شکل (۱۳۰)۔ ڈی لادویل کے دُخانی ٹریائین کا عمل۔

خلاف ٹکراتی ہے۔ یہ پھیل پھیتے کے محیط پر لگے ہیں۔

اگر موزوں ٹیٹیوں میں سے بھاپ ۱۵۰ پونڈ فی منٹ انچ کے دباؤ سے لے کر ایک انچ کے دباؤ تک پھیلائی جائے تو ٹیٹی سے نکلنے پر بھاپ کی رفتار ۳۰۰۰ فٹ فی سکند ہوگی۔ اصول نظر یہ ہے کہ بھاپ پھیتے کے ہال کی رفتار اُس کی نصف یعنی ۲۰۰۰ فٹ فی سکند ہوگی۔ چونکہ یہ رفتار عملاً بہت زیادہ ہے لہذا ہال کی رفتار ۵۰۰ سے لے کر ۱۴۰۰ فٹ فی سکند تک کم کر دی جاتی ہے۔ پانچ ایسی طاقت والے ڈی لادویل ٹریائین کا پھیتہ ایک سکند میں ۳۰۰۰ گردشیں کرتا ہے۔ ۲۰۰ ایسی طاقت والے ٹریائین کا پھیتہ ایک منٹ میں ۱۰۶۰۰ گردشیں کرتا ہے۔ چونکہ یہ رفتار بلا واسطہ استعمال نہیں کی جاسکتی لہذا پھیتے کی رفتار کو گیئر وول کے ذریعہ سے ضرورت کے موافق کم کر دیا جاتا ہے۔

ٹربائین کی رفتار کو کم کرنے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ بھاپ کو رفتہ رفتہ پھیلنے دیا جائے تاکہ اس دباؤ کی تخفیف کی جا سکے۔ بھاپ کو مختلف بہریوں کے پھلوں میں باری باری گزارا جاتا ہے۔ یہ تمام پتے ایک ہی سلاخ سے جوڑے ہوئے ہوتے ہیں مختلف منازل میں پھیلنے کی وجہ سے بھاپ کی رفتار میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے ٹربائینوں سے بلا واسطہ برقی مشینوں کو چلایا جاسکتا ہے۔ رفتار کو کم کرنے کا اصول شکل ۱۴۱ میں دکھایا ہے۔ بہت سے

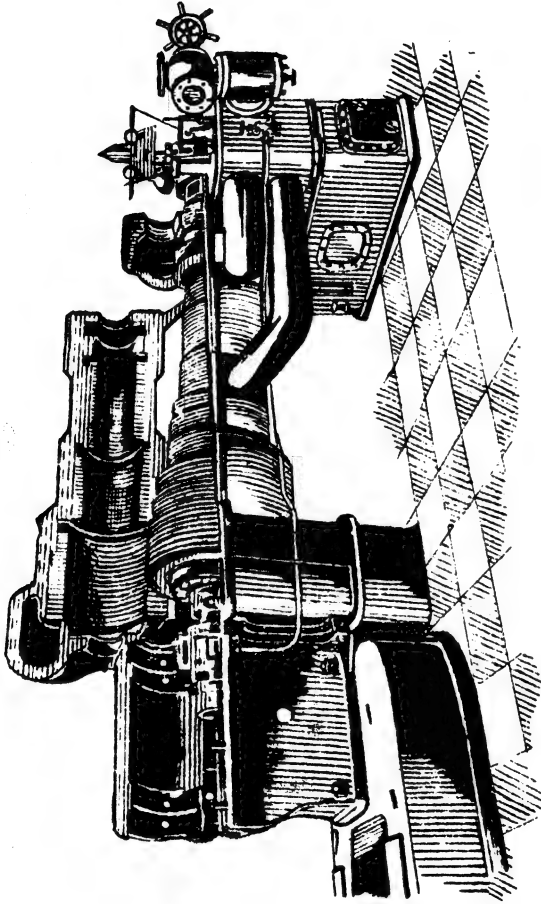


شکل (۱۴۱) دھانی ٹربائین کے رد عمل کا نقشہ۔

بہریوں میں پھل لگے ہیں اور یہ سب پتے متحرک ہیں۔ بھاپ ٹوٹیوں میں سے گزرتی ہے اور زاویہ قائمہ پر ان بہریوں سے ٹکراتی ہے۔ ہر دو بہریوں کے درمیان کچھ پھل اس طرح سے لگے ہیں کہ بھاپ پھلوں میں داخل ہونے پر طبعی سمت میں جاسکے۔

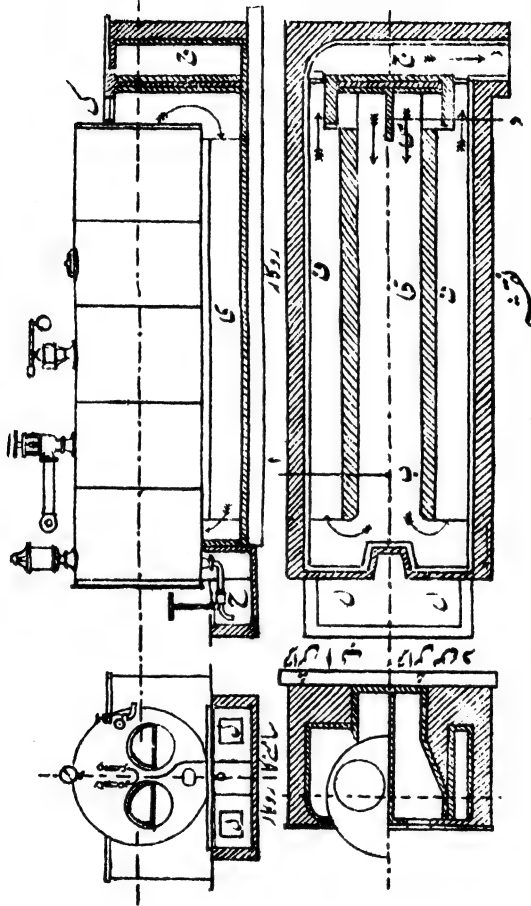
پارسیج کا دھانی ٹربائین

مذکورہ بالا قسم کا ہوتا ہے (شکل ۱۴۲) مشین کا اوپر کا ڈھکنا پیچھے ہٹا دیا گیا ہے تاکہ پتے نظر آسکیں۔ ڈھکنے کے اندر رہنا پھل کے نصف گھیرے نظر آ رہے ہیں اور بقیہ نصف گھیرے خول کے زیریں حصہ میں جوڑے ہیں۔ بھاپ ٹربائینوں میں ان مقاموں سے داخل ہوتی ہے جہاں بہریوں کا قطر سب سے کم ہوتا ہے اور پھل سب سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ بھاپ پھلوں کے دوسرے سرے سے خارج ہو جاتی ہے۔ بسے پھل اچھے خیال کیے جاتے ہیں اور بہریوں کا قطر بھی زیادہ رکھا جاتا ہے تاکہ بھاپ کی گزر میں سہولت ہو جبکہ پھیلنے کی وجہ سے اس کے حجم میں زیادتی ہوگئی ہو۔



شکل (۱۴۲) - پارس کا دخانی ٹریڈین، اوپر کا ڈسک کھلا ہوا

لنکاشائر جو شدان - آجکل یہ جو شدان بکثرت استعمال کیا



شکل (۱۳۳) لنکاشائر جو شدان جس میں اینٹوں کا کام اور دو گردش دکھائے گئے ہیں۔

جاتا ہے (شکل ۱۳۳) عموماً اس جوشدان کے اسطوانہ کا طول ۳۰ فٹ اور قطر ۸ فٹ ہوتا ہے۔ چوڑے کی دونیلیاں اسطوانہ کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک لگی ہوتی ہیں۔ ان نلیوں کے ایک جانب ۷ فٹ لمبے چولے ہوتے ہیں اور جوشدان کے چاروں جانب اینٹوں کے دودکش ہوتے ہیں۔ چوڑے کی گرم گیسیں نلیوں میں سے گزرتی ہیں اور دوسری جانب سے نکل جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں نیچے کے دودکش میں سے گزرتی ہیں اور تب جوشدان میں سے ہوتی ہوئی سانے کے سرے میں چلی جاتی ہیں۔ یہاں پر یہ گیسیں دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ اور ہر حصہ بازو کے دودکش ف ف میں سے گزرتا ہے اور جوشدان کی پشت پر چلا جاتا ہے جہاں یہ گیسیں دودکش ج میں جا کر مل جاتی ہیں اور تب چمنی سے خارج ہو جاتی ہیں۔

اس قسم کے جوشدان میں فی گھنٹہ ۸۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے اور ایک گھنٹہ میں ۷۰۰ پونڈ پانی بخار بن جاتا ہے۔ عمدہ جوشدان کی استعداد ۵۰ فی صدی ہوتی ہے۔ یعنی کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت نکلتی ہے اس حرارت کی ہر سو اکائیوں میں سے ۵۰ اکائیاں بھاپ کے ہمراہ جوشدان سے باہر خارج ہو جاتی ہیں۔

سترہویں فصل کی مشقیں

- (۱) دھانی طاقت گھر میں کنویں سے پانی بڑی پمپ جوشدان میں پہنچایا جاتا ہے اور بھاپ بستہ ہونے کے بعد گرم کنویں میں خارج کردی جاتی ہے۔ اس دھانی اینجن میں پانی کون کون سی منازل طے کرتا ہے صاف صاف بیان کرو۔
- (۲) دھانی اینجن کے عمل کی تشریح کرو۔ گرم گیسوں کی گذرگاہ دکھانے کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۳) ایک دھانی جوشدان میں فی گھنٹہ ۷۰۰ پونڈ کوئلہ جلتا ہے۔ کوئلہ کی

فی پونڈ حرارتی قیمت ۶۰۰ پونڈ درجہ مٹی اکائیاں ہیں۔ جوشدان میں فی گھنٹہ ۳۵۰۰ پونڈ پانی پہنچایا جاتا ہے۔ پانی کی تپش ۳۰ درجہ مٹی ہے بخار بننے پر بھاپ کا دباؤ ۱۴۶ پونڈ فی مربع انچ مطلق ہوتا ہے۔ کوئلہ کے جلنے سے جو حرارت جوشدان میں پہنچتی ہے اس کا کون سا حصہ بھاپ کے ہمراہ جوشدان سے خارج ہوتا ہے (مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۲۳۷ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۴) سوال نمبر ۳ کے جوشدان میں جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے وہ سب کی سب ایک دغانی اینجن میں چلی جاتی ہے جس کی وجہ سے اس اینجن میں ۲۲۰ اسی طاقت پیدا ہوتی ہے۔ بتاؤ کہ کوئلہ کی حرارت کا کون سا حصہ کار آمد فعل میں صرف ہوتا ہے۔ (۵) بتاؤ کہ دغانی اینجن کے اسٹوون میں بھاپ کا کیا عمل ہوتا ہے اور حوالہ کے لیے خاکہ بھی کھینچو۔

(۶) (۱) آڈن پتہ۔ (ب) دغانی اینجن کے ناظم۔ بتاؤ کہ وہ دونوں کس کام میں آتے ہیں۔

(۷) علی طور پر دغانی اینجن کی حرارتی استعداد کس طرح حساب کی جاتی ہے؟ ایک دغانی اینجن میں ۱۶۵ درجہ مٹی کی تپش پر سیر شدہ بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور خارج ہونے وقت بھاپ کی تپش ۵۰ درجہ مٹی ہوتی ہے۔ یہ اینجن فی گھنٹہ فی اسی طاقت کے لیے ۱۵ پونڈ بھاپ صرف کرتا ہے۔ اینجن کی حرارتی استعداد کا حساب لگاؤ۔ اگر مذکورہ بالا پیشوں کے درمیان ایک کاسرنو اینجن کام کرے تو بتاؤ کہ اس کی حرارتی استعداد کیا ہوگی۔

(مقادیر مطلوبہ کے لیے صفحہ ۲۳۷ کی جدول ملاحظہ ہو۔)

(۸) دغانی اینجن میں حرارت کے ضائع ہونے کے خاص خاص اسباب بیان کرو۔ اس تفسیح کے کم کرنے کی کیا ترکیب ہے؟

(۹) مرکب دغانی اینجن کے عمل کو بیان کرو اور خاکہ بھی کھینچو۔

(۱۰) ایک دغانی اینجن میں ۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ مطلق دباؤ کے تحت

بھاپ پہنچائی جاتی ہے اور ایک تہائی فرب کے بعد بھاپ خارج ہو جاتی ہے۔ اس اینجن کے لیے منظر کا نقشہ کھینچو۔ خارج ہونے پر بھاپ کا دباؤ ۵۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ

مطلق ہوتا ہے۔ اس نقشہ سے اوسط دباؤ کیسے معلوم کیا جاتا ہے۔

(۱۱) دُفانی اینجن کے انڈیکیٹر پر منظر کے خاص خاص حصوں کو نقشہ میں دکھاؤ۔
منظر کے استعمال کے طریقہ کو مختصر طور پر بیان کرو۔

(۱۲) ایک دُفانی اینجن کے اسٹواء کا قطر ۲۰ انچ ہے۔ اور فشارہ کی چال ۳ فٹ ہے۔ اینجن ایک منٹ میں ۸۰ گردشیں کرتا ہے اور اوسط دباؤ ۴۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ ہے۔ منظر ایسی طاقت کا حساب لگاؤ۔

(۱۳) بریک کی مدد سے اینجن کی آزمائش کے تجویز میں بریک پر ۲۰ پونڈ وزن تھا۔ اور کمائی دار ترازو کا تناؤ ۲۲ پونڈ تھا۔ بریک کے پھینک کا قطر ۶ فٹ ہے (ڈورس کے مرکز تک پیمائش شدہ) اور پھینک ایک منٹ میں ۲۰ گردشیں کرتا ہے۔ بریک ایسی طاقت کا حساب لگاؤ۔ اگر اینجن کی حرارتی استعداد ۴۴ فی صدی ہے تو بتاؤ کہ اینجن کی منظر ایسی طاقت کیا ہے اور فرکی مزاحمت زائل کرنے میں کتنی ایسی طاقت بچ رہتی ہے۔

(۱۴) ڈی لاویل کے دُفانی ٹربائین کے عمل کو تشریح کے ساتھ بیان

کرو۔

(۱۵) پارسن وائے دُفانی ٹربائین کے عمل کا اصول بیان کرو۔ اور بتاؤ کہ

ڈی لاویل ٹربائین کی رفتار سے اس ٹربائین کی رفتار کس طرح پر کم کی جاتی ہے؟
(۱۶) ان اصطلاحوں کی تعریف کرو۔ "تیش کا ڈھلان" "حرارتی موصلیت کی شرح"

ذیل کی مثال سے ان مقادیر کا حساب لگاؤ۔ ایک جوشدان کی چادر ۸۰ اسمرموٹی ہے۔ اس چادر کا ۶۷ مربع میٹر رقبہ چوہے سے گرم کیا جاسا ہے اور اس کی تپش ۱۵۰ درجہ مئی ہو جاتی ہے۔ کمرہ ہوائی کے دباؤ کے تحت ۳۸۰ کلو گرام بھاپ ایک گھنٹہ میں بنتی ہے۔ بھاپ کی حرارت مخفی ۵۳۷ حرارتی گرام ہے۔ اس کی وجہ بیان کرو کہ چادر کی جو سطح چوہے کی جانب ہے اس کی تپش مقابلہ کیوں کم ہوتی ہے۔

(جامعہ لندن)



اٹھارہویں فصل

اندرونی احتراقی انجن

دور جو اندرونی احتراقی انجنوں میں استعمال ہوتے ہیں — انجن جن کے اسطوانہ کے اندر ایندھن چلتا ہے اندرونی احتراقی انجن کہلاتے ہیں۔ انجنوں میں ذیل کے ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ معمولی گیس، روشنی کی گیس، یا طاقت کی گیس جو خاص طور پر اس کام کے لیے تیار کی جاتی ہے اور تیل کا بخار وغیرہ۔

ان انجنوں میں دو قسم کے دور عموماً استعمال کیے جاتے ہیں۔ (۱) چار ضرب کا دور جس کو دو-دی-ہوکاس دور بھی کہتے ہیں فشارے کی چار ضربوں میں پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) بھرنے والی ضرب — فشارہ کے اوپر کی جانب چلنے سے اسطوانہ میں ہوا اور ایندھن کا دھماکو آمیزہ بھر جاتا ہے۔
(۲) پیچکانے والی ضرب — فشارہ کے اندر کی جانب چلنے سے آمیزہ کا حجم کم ہو جاتا ہے۔

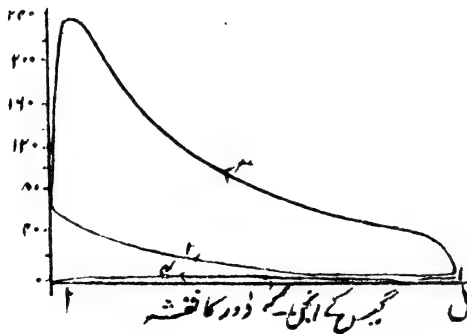
(۳) دھماکا اور پھیلاؤ — اسطوانہ میں دھماکا ہوتا ہے جس کی وجہ سے گیس پھیلتی ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ تمام دور میں صرف یہی ایک ضرب ہے جو کام کرتی ہے۔

(۴) خالی کرنے والی ضرب — فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے اور احتراق کے حاصل کردہ اسطوانہ سے خارج کر دیتا ہے۔

اس دور میں انجن کی دھری دو گردش کرتی ہے۔
(ب) دو ضرب کے دور میں عمل صرف ایک ہی گردش میں پورا ہو جاتا ہے۔

(۱) دھکا کا اور پھیلاؤ۔ اسطوانہ کا آمیزہ مشتعل ہونے پر پھیلتا ہے اور فشارہ اوپر کی جانب چلتا ہے۔ اسطوانہ کی دیواروں میں بہت سے سوراخ ہوتے ہیں جو ضرب کے اختتام پر کھل جاتے ہیں اور گیس وغیرہ ان سوراخوں سے باہر نکل جاتی ہے۔ اس کے بعد فوراً ہی ایک دوسرا سوراخ کھل جاتا ہے جس کے ذریعہ سے تازہ گیس بار اسطوانہ میں بھر جاتا ہے۔

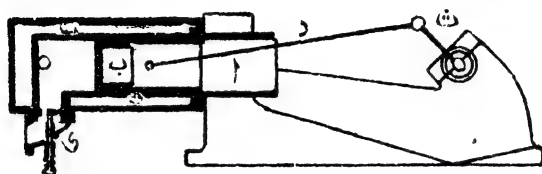
(۲) بچکاؤ۔ اب فشارہ نیچے کی جانب چلتا ہے تازہ گیس بار کو بچکا جاتا ہے۔
چار ضرب کے دور کی ترسیم۔ شکل ۱۴۴ میں اس قسم کے



شکل (۱۴۴)

دور کے منظر کا نقشہ دکھایا گیا ہے۔ ال ابتدائی خط سے جو کڑھوائی کے دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ ع بھرنے والی ضرب ہے جس کے دوران میں اندرون اسطوانہ کا دباؤ کڑھوائی کے دباؤ سے کسی قدر کم ہو جاتا ہے۔

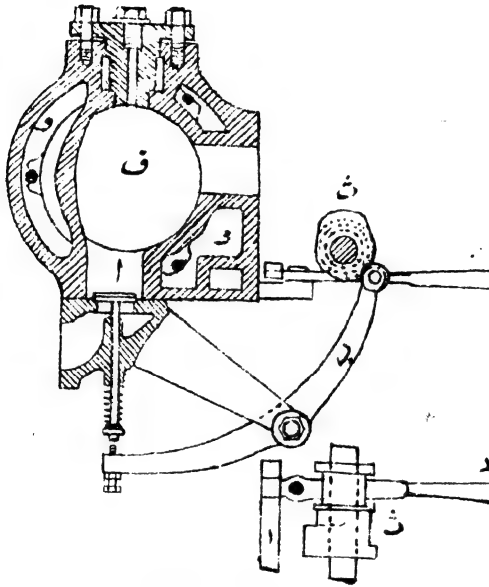
۲۔ پچکانے والی ضرب ہے جس کے اختتام پر اندرونِ اسطوانہ کا دباؤ کمرہ ہوائی کے دباؤ سے ۵۰ سے لے کر ۲۰۰ پونڈ مربع انچ تک بڑھ جاتا ہے۔ اس دباؤ کی مقدار کا انحصار انجن کی نوعیت پر ہے۔ ۳ دھماکا اور پھیلاؤ کی ضرب ہے۔ ۴۔ خالی کرنے والی ضرب ہے جس کے دوران میں اندرونِ اسطوانہ کا دباؤ کمرہ ہوائی کے دباؤ سے کسی قدر بڑھ جاتا ہے۔
چھوٹے کیسی انجن کی ساخت — شکل ۱۴۵ میں ایک اسطوانہ ہے جس میں فشار د ب لگا ہے۔ یہ فشار بذریعہ سلخ د



شکل ۱۴۵۔ گیس کے انجن کا خاکہ۔

ایک کریٹک (crank) د سے جڑا ہے۔ اسطوانہ کا وہ سر اٹھکا ہوا ہے جو کریٹک کے بالمقابل ہے اور اس جانب فشار میں کوئی سلخ بھی نہیں لگی ہے۔ دور فشار کے صرف بائیں جانب تکمیل پاتا ہے۔ فشار کے دائیں جانب دباؤ ہمیشہ کمرہ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہوتا ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ایک پیرین یا غلاف ف ہے جس کے اندر پانی گردش کیا کرتا ہے تاکہ اسطوانہ کی دیواروں کی تمپریچر بڑھنے نہ پائے۔ اسطوانہ میں تیس اور ہوا کے آنے کے لیے اور احتراق کے ماحصل کے خارج کرنے کے لیے کھلند ہوتے ہیں۔ شکل ۱۴۵ میں تین کھلند کا نقشہ دیا ہے۔ دو کھلند بھی اسی قسم کے ہوتے ہیں۔ یہ کھلند کھانی کے تناؤ سے بند رہتے ہیں اور خاص خاص وقت پر بیرم کے ذریعہ سے کھلتے ہیں۔ چرخ کے ذریعہ سے بیرم بازو کی سلخ سے جوڑے ہیں۔ بازو کی سلخ کو کریٹک (crank) کی سلخ چلاتی ہے۔

شکل ۱۴۶ میں ف اسطوانہ کی عمودی تراش کو بتاتا ہے۔ استخراجی کھلمند



شکل (۱۴۶)۔ کراس گیس انجن کا استخراجی کھلمند اور چلائیا لائیئر۔

ہے جس کے کھولنے کے لیے بیرمب استعمال کیا جاتا ہے۔ بازو کی دھری پر چرخی ٹ لگی ہے۔ کریٹک کی دھری جب دو گردشیں کر لیتی ہے تو ہر ایک کھلمند ایک مرتبہ کھلتا ہے لہذا بازو کی دھری کی رفتار کریٹک کی دھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔

انجن کے آمیزہ میں گیس کا ایک حجم اور ہوا کے آٹھ حجم ہوتے ہیں۔ دھماکو آمیزہ کا احتراق ایک نلی کے ذریعہ ہوتا ہے جو بیرونی جانب ایک مشینی شعلہ سے گرم رکھی جاتی ہے۔ ضرب کے اختتام پر اندرون نلی کا تعلق انجن کے اسطوانہ سے کر دیا جاتا ہے تاکہ آمیزہ گرم نلی سے متصل ہونے پر شعلہ ہو جائے۔ اشتعال یا احتراق برق

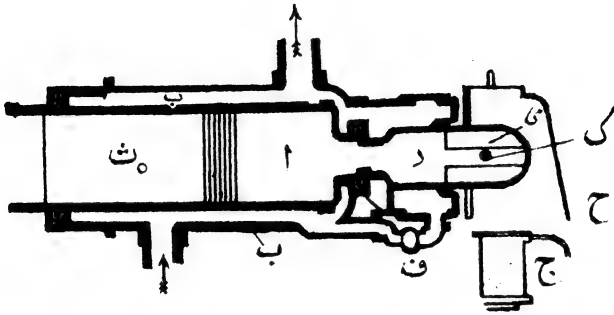
سے بھی کیا جاتا ہے۔ اُسٹوانہ کے اندر پلاٹینم تار کے دو سرے ہوتے ہیں ان کے درمیان برقی رو چلائی جاتی ہے جس کی حرارت سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے۔ ناظم کے ذریعہ سے چال مستقل رکھی جاتی ہے۔ ناظم ایک یا دو دُوروں کے بعد ہر مرتبہ ایندھن کی آمد کو منقطع کر دینے سے (تاکہ اُسٹوانہ میں صرف ہوا ہی داخل ہو سکے) یا ایندھن کی آمد کو کم کر دینے سے تاکہ دھماکا کم طاقتور ہو فشار کی رفتار کو کم کر دیتا ہے۔

مبجل کے گیسوی انجنوں میں جس قدر حرارت گیسوی ایندھن سے پیدا ہو سکتی ہے اس کا صرف ۲۵ فی صدی حصہ فشار پر کام میں منتقل ہوتا ہے۔ تقریباً ۲۵ فی صدی حرارت غلاف یا پیرین کے پانی میں چلی جاتی ہے اور بقیہ ۴۰ فی صدی گیسوں کے ساتھ خارج ہو جاتی ہے۔ گیسوی انجن کی یہ ۲۵ فی صدی استعداد عمدہ جوشندان اور دُطانی انجنوں کی استعداد سے تقریباً تین گنا ہوتی ہے۔ اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد کا اعصار زیادہ تر پچکاؤ کے اختتام کے دباؤ پر ہوتا ہے۔ یعنی دباؤ کے زیادہ ہونے سے استعداد بھی زیادہ ہوتی ہے۔

تیل کے انجن — بہت سے اندرونی احتراقی انجنوں میں تیل استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ تیل بخار بنتا ہے اور ہوا سے مل کر دھماکا پیدا کرنے والا آمیزہ بن جاتا ہے۔ یہ آمیزہ انجن میں گیس کی طرح کام میں آتا ہے۔ اگر تیل بھاری ہے تو اول اس تیل کی بھوہار اڑائی جاتی ہے اور پھر بھوہار کو گرم کیا جاتا ہے تاکہ تجنیر باسانی ہو جائے۔ اگر تیل ہلکا ہے تو خفیف سی گرم ہوا میں اس کی بھوہار اڑاتے ہیں۔ اور ہوا کی گرمی تجنیر کے لیے کافی ہوتی ہے۔ تجنیر کے لیے جس قدر حرارت درکار ہوتی ہے وہ یا تو دھماکے کی گرمی کا کچھ حصہ استعمال کرنے سے یا خارج ہونے والی گیسوں سے اور یا بیرونی سب سے اخذ کی جاتی ہے۔

ہارنسل بی۔ اکروائیڈ کا تیل کا انجن — اس انجن میں

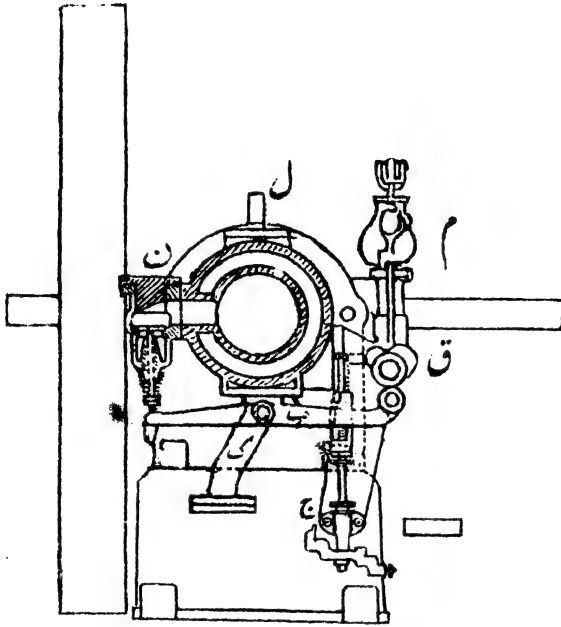
بھاری تیل استعمال کیا جاتا ہے اور یہ انجن اس قسم کے انجنوں کا بہترین نمونہ ہے۔ شکل ۱۴۷ میں اس کا خاکہ دکھایا ہے۔ ب پانی کا بیرمن یا



شکل ۱۴۷۔ اکرائیڈ کے تیل انجن کے اسطوانہ کی تراش۔

غلاف ہے اور ٹ ایک فشارہ ہے۔ اسطوانہ کا ایک جوفہ دسے پشت کی جانب دائمی تعلق ہوتا ہے۔ د کے قریب جوفہ کے چاروں طرف پانی کا غلاف ہے جس میں اصلی غلاف سے تل کے ذریعہ پانی آتا ہے۔ اور ف پانچم چکی ہے جوفہ کے حصہ ی پر غلاف نہیں ہے لہذا یہ حصہ انجن کے کام کرنے پر گرم ہو جاتا ہے۔ اس گرم حصہ میں تیل ایک چھوٹے سوراخ ک کے راستہ سے آہستہ آہستہ داخل ہوتا ہے اور بخار بن جاتا ہے۔ چونکہ انجن اس وقت تک نہیں چلتا جب تک یہ حصہ گرم نہیں ہوتا لہذا انجن کو چلانے سے پیشتر ہی کو ایک لمب ج کی مدد سے گرم کر لینا چاہیے۔ لمب کا شعلہ (Hood) ح کے ذریعہ سے جوفہ ی پر عمل کرتا ہے۔ شکل ۱۴۸ میں اسطوانہ کی عمودی تراش دکھائی گئی ہے۔ ج ایک پمپ ہے جو تیل کو ناکی سے کھینچ کر گرم جوفہ میں پہنچا دیتا ہے۔ یہ پمپ بیرم ب کے ذریعہ سے چلایا جاتا ہے۔ یہ بیرم کھلمدن ن کو بھی کھول دیتا ہے۔ اسطوانہ میں ہوا کھلمدن ن اور سوراخ د کے راستہ سے جاتی ہے۔

بازو کی دھڑکی پر ایک (دیکھ) چرخ لگی ہے۔ یہ چرخ ہیرم ب کو



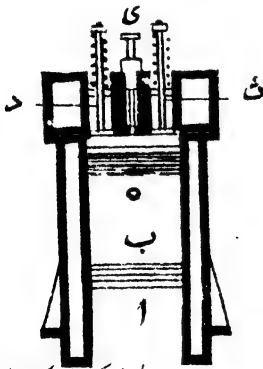
شکل (۱۲۸)۔ اکرانیڈ کے تیل انجن کی عمودی تراش۔

نیچے کی جانب ڈھکیل دیتی ہے تو گرم جوفہ میں تیل کی پھوہار گرتی ہے اور ساتھ ہی ہوا بھی فشارے کے آگے چلنے پر اسطوانہ میں داخل ہو جاتی ہے۔ جوفہ کی گرمی سے تیل بخار بن جاتا ہے اور اسطوانہ کی ہوا سے مل جاتا ہے فشارہ کی دوسری اندرونی ضرب اس آمیزہ کو اس قدر پچکا دیتی ہے کہ ضرب کے اختتام پر جوفہ کی گرمی کی وجہ سے آمیزہ مشتعل ہو جاتا ہے اور اس دھماکے سے فشارہ چلتا ہے۔ اس کے بعد فشارہ کی ہیر دنی چال ہے جس سے کام عمل میں آتا ہے۔ اس سے بعد فشارہ کی خالی کرنے والی اندرونی ضرب ہوتی ہے اور رکیں سوراخ د اور کھلندن کے راستہ سے خارج ہو جاتی ہے۔ یہ کھلندن ہوا کے کھلندن ن کے

قریب ہے۔ ن کو وہ (یکم) چرخہ چلاتی ہے جو بازو کی دھری پر لگی ہے۔
م ایک ناظم ہے جو اسطوانہ میں تیل کی آمد کو ضرورت کے موافق گھٹاتا
بڑھاتا ہے اور رفتار مستقل رہتی ہے۔ اس انجن کے پورے دور میں چار
ضربیں ہوتی ہیں۔

صفحہ ۳۱۵ میں گیسوی انجن کے ضمن میں یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ
حرارت انجن کی گیس میں اس وقت پہنچائی جاتی ہے جب فشار قریب قریب ساکن ہوتا ہے۔
مذکورہ بالا قسم کے انجنوں میں بھی حرارت اسی طرح سے پہنچائی جاتی ہے۔ لہذا حرارت
کے داخل ہونے وقت گیس کا حجم تقریباً مستقل رہتا ہے۔ اس قسم کے
انجنوں میں فی گھنٹہ فی بریک ایسی طاقت کے لیے ۸ سو پونڈ تیل صرف
ہوتا ہے۔

ڈیزل کا تیل کا انجن — اس انجن میں بھاری تیل استعمال
کیا جاتا ہے مگر اس کا عمل مختلف قسم کا ہوتا ہے۔ اس انجن میں ”چار۔ ضرب“
اور ”دو۔ ضرب“ دونوں دور استعمال کیے جاتے ہیں۔ شکل ۱۴۹ میں ایک
اسطوانہ ہے جس کا دور ”چار۔ ضرب“ کا



شکل (۱۴۹)۔ چار ضربی ڈیزل کے انجن کے اسطوانہ کی تراش

ہے۔ ب ایک فشار ہے جو اسطوانہ
کی طرح گردش کرتے ہوئے پانی سے سرور
رکھا جاتا ہے۔ اسطوانہ کی چوٹی پر تین کھلمند
ہیں ایک ہوا کھلمند ٹ اور ایک تھریجی
کھلمند د۔ یہ دونوں کھلمند نیچے کی جانب
کھلتے ہیں۔ اور کھلمند ی کے
راستہ سے اسطوانہ میں ایندھن
جاتا ہے۔ یہ کھلمند اوپر کی جانب
کھلتا ہے۔ یہ تمام کھلمند (یکم) چرخوں

سے کھلتے اور بند ہوتے ہیں۔ چرخیاں بازو کی دھری تبا لگی ہیں۔ ذیل کے بیان سے دور کی تشریح ہو جائیگی :-

پہلی چال نیچے کی جانب ہوتی ہے اور اسطوانہ میں محض ہوا بھرتی ہے۔ اس چال کے وقت ہوا کھلندن ٹ کھلا ہوتا ہے جس میں سے ہوا اسطوانہ میں آ جاتی ہے۔

دوسری چال اوپر کی جانب ہوتی ہے۔ اس چال میں صرف ہوا تقریباً ۵۰۰ پونڈ فی مربع انچ کے دباؤ تک پہنچ جاتی ہے اور تپش ۶۰۰ درجہ می تک بڑھ جاتی ہے۔

تیسری چال نیچے کی جانب ہوتی ہے جس سے ایندھن کا داخلہ اور پھیلاؤ ہوتا ہے۔ اس چال کے کچھ وقفہ میں ایندھن کا کھلندن کھل جاتا ہے اور ہوا کی وجہ سے تیل اسطوانہ کے اندر چلا جاتا ہے جو پمپ کے ذریعہ ۵۰۰ پونڈ وزن فی مربع انچ کے دباؤ تک پہنچ جاتی ہے۔

اس ہوا کی تپش ۶۰۰ درجہ می کے قریب ہوتی ہے اور یہ تپش اسطوانہ میں داخلہ کے وقت تیل کو جلانے کے لئے کافی ہے۔ چونکہ فشارہ نیچے کی جانب چل رہا ہے لہذا تیل کے چلنے سے جس قدر حرارت پیدا ہوتی ہے

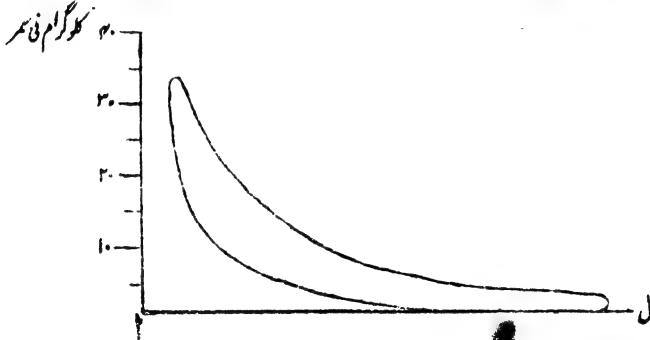
اس کی تلافی حجم کے بڑھنے سے ہو جاتی ہے اور بالآخر دباؤ میں اضافہ نہیں ہونے پاتا اگر ہوتا بھی ہے تو بہت کم۔ فشارہ کے ذرا سے چلنے کے بعد ہی فوراً کھلندن ہی بند ہو جاتا ہے اور تیل کا اسطوانہ میں آنا موقوف ہو جاتا ہے۔

چال کا بقیہ حصہ گیسوں کے پھیلاؤ کے زور سے تکمیل پاتا ہے۔ چوتھی چال بالائی جانب ہوتی ہے۔ اس چال کے دوران میں کھلندن د کھل جاتا ہے اور احتراق کے حاصل فضا میں خارج ہو جاتے ہیں۔

ڈیزل اینجن میں تیل کا خارج بہت کم ہوتا ہے یعنی فی گھنٹہ ٹریک۔ اسپر۔ طاقت کے لئے تقریباً ۴، پونڈ۔ اگر فشارہ کے کام سے شمار کریں

تو استعداد تقریباً ۴۰ فی صدی ہوتی ہے اور اگر کار آمد کام سے شمار کریں تو استعداد تقریباً ۳۰ فی صدی ہوتی ہے۔ اس قسم کے انجن زیادہ تر بحری کاموں کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔

شکل ۱۵۰ میں منطبعہ نقشہ درج ہے۔ دباؤ کے



شکل ۱۵۱۔ ڈیزل کے بحری انجن کے منطبعہ کا نقشہ

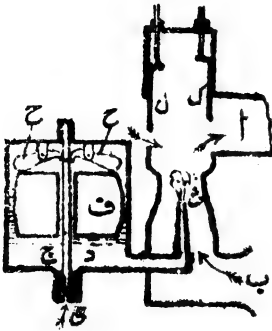
پیمانہ سے معلوم ہوگا کہ پمپ کا فکس اہتمام پر ۳۳ کلو گرام فی مربع سمر دباؤ ہوتا ہے۔ اس نقشہ کی شکل کا کیسی انجن کے نقشہ کی شکل سے (شکل ۱۴۴) مقابہ کر لینا چاہیے۔

اکرائیڈ اور ڈیزل انجنوں کی مرہم سے ایک اور انجن بنا ہے جس کو نیم ڈیزل انجن کہتے ہیں۔ موزر الذکر میں ایٹیل بہت کم صرف ہوتا ہے مگر مطلوبہ دباؤ بہت زیادہ ہے۔ اگر اکرائیڈ انجن کی طرح محرم جو فہ استعمال کریں تو تحلیل دباؤ کو بھی کام میں لا سکتے ہیں۔ اس صورت میں ایندھن کا صرفہ اور بھی کم ہوتا ہے۔

ایسٹروئل انجن۔ اس قسم میں وہ تمام انجن داخل ہیں جن میں ایسٹیل استعمال کیا جاتا ہے کہ جس کی تیجیر کے لئے بہت کم حرارت کی ضرورت ہوتی ہے۔ شکل ۱۵۱ میں موٹر گاڑی کے پٹرول انجنوں کا سلسلہ

ج، ک، ل چار کرینک دھریاں لگی ہیں جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے۔
 م، ن، و، پ، اتصالی سلاخیں ہیں۔ تمام کرینک کمرو ق میں کام کرتے
 ہیں۔ اس کمرو کی سطح میں چپڑنے کا تیل بھرا ہوتا ہے۔ ہر اتصالی سلاخ کے
 نیچے کے سرے میں روپے لگی ہوتی ہے جو چال کے اختتام پر تیل میں ڈوب
 جاتی ہے اور تیل کو اچھال دیتی ہے۔ اخراجی اور داخلی کھلمندن (جن میں
 سے ایک سراسر ہے) قریب قریب لگے ہوئے ہیں اور بازو کی دھری سے پریم چرخیاں
 لگی ہیں جو ان کھلمندن کو چلاتی ہیں۔ ان چرخوں کی رفتار کرینک کی
 دھری کی رفتار سے نصف ہوتی ہے۔ اسطوانہ کے چاروں جانب ع اور
 ص پانی کے بیرہن یا غلاف ہیں۔ ان غلافوں کے اندر مرکز گریپ کمپ کا کے ذریعہ سے
 پانی بھرتا ہے جس کو کرینک کی دھری چلاتی ہے۔ غلاف سے نکلنے کے بعد
 پانی ریڈی ایٹر (Radiator) میں جاتا ہے جو گاڑی کے سامنے رکھا ہے۔ ہوا
 ریڈی ایٹر کے نلوں کے چاروں جانب گردش کرتی ہے اور پانی کو ٹھنڈا کر
 دیتی ہے۔ آمیزہ کا امتزاق برق کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ برقی رو مقناطیسی
 مشین ط سے آتی ہے جس کو اینجن چلاتا ہے۔

کاربوریٹر کا کام — جب ہوا میں پٹرول کا
 بخار ملتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ ہوا کاربوریٹر ہو جاتی
 ہے۔ شکل ۱۷۲ کے حوالہ سے کاس بومر میں اصول بآسانی سمجھ میں آجائے گا۔
 داخلی کھلمندن جو اینجن پر لگا ہے اس کے لئے ایک راستہ ہے۔ اینجن کی بھرنے
 والی چال کے وقت ہوا اس راستہ سے اسطوانہ میں آتی ہے اور آگ
 میں دفنا سے ہوا شورخ ب سے داخل ہوتی ہے۔ ٹ ایک باریک
 شورخ دار نلی ہے جس میں پٹرول مخزن د سے آتا ہے اور ہمیشہ بھرا
 رہتا ہے۔ ٹ کے منہ کے قریب ہوا کی آمد کی وجہ سے پٹرول کی دھارا
 نکلتی ہے اور ہوا میں مل جاتی ہے۔ یہ پٹرول ہوا کی حرارت سے بخار



شکل ۱۵۲۔ کاربوریٹر کا خاکہ

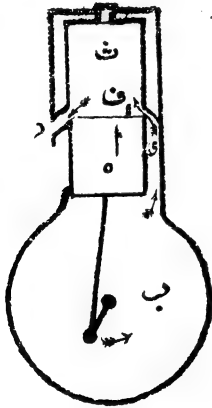
میں جاتا ہے۔ ہوا کے گرم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ ب کا منہ انجن کے اخراجی گھٹنوں کے قریب ہے اس لئے اس میں ہوا داخل ہونے پر گرم ہو جاتی ہے۔ گاڑی پر پٹرول کا ایک بڑا مخزن لگا ہے جس سے مخزن د میں پٹرول نلی سی کے ذریعہ آتا ہے۔ ف ایک ”تیراک“ ہے جس کی وجہ سے د میں پٹرول کی سطح د کے منہ سے کسی قدر نیچی رہتی ہے۔ جب د میں کافی پٹرول

بھر جاتا ہے تو ”تیراک“ اوپر اٹھ کر بیرم ج، ح کو دبا دیتا ہے جو باریک گھٹنوں ج کو دبا دیتے ہیں جس کی وجہ سے سو ران سی بند ہو جاتا ہے۔ جس قدر ہوا کی ضرورت ہوتی ہے اس کا کچھ حصہ ب سے آتا ہے اور بقیہ حصہ ایک سو ران کے راستہ سے آتا ہے۔ اس سو ران کی کشادگی کو پھسلوں گھٹنوں سے گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ ک ایک منابطہ گھٹنوں ہے جو اسطوانہ میں داخل ہونے والے آمیزہ کی مقدار کو کم و بیش کر سکتا ہے۔ اس کو خناتی گھٹنوں بھی کہتے ہیں۔ پٹرول کی دھار کا انحصار ملی د کے قریب ہوا کی رفتار پر ہے۔ ہوا کی زیادہ رفتار ہونے پر پٹرول ضرورت سے زیادہ مقدار میں نکلتا ہے۔ لہذا گھٹنوں ل کی ضرورت ہوتی ہے جو جتنا زیادہ کھلتا ہے اتنی ہی ہوا کی رفتار میں کمی ہو جاتی ہے۔ اس گھٹنوں ل میں ایک ہلکی کمائی لگا دیتے ہیں تاکہ گھٹنوں اس کمائی کی مزاحمت کے خلاف کھلے۔ کمائی کی وجہ سے گھٹنوں خود متحرک ہو جاتا ہے۔ ایسے کاربوریٹر کو خود کار کاربوریٹر کہتے ہیں۔ انجن کی رفتار زیادہ ہونے پر گھٹنوں ل بھی زیادہ

کھل جاتا ہے اور رفتار کم ہونے پر کھلمکدن بھی کسی قدر بند ہو جاتا ہے۔ آمیزہ میں عموماً پٹرول کے دو حجم اور ہوا کے ۹۸ حجم ہوتے ہیں۔ انجن جب پوری طاقت سے چلتا ہے تو اس کی رفتار اکثر ۲۰۰۰ گریز فی منٹ تک ہوتی ہے۔ انجن سے گاڑی کے بہتوں میں تقریباً ۵۰ فی صدی طاقت منتقل ہوتی ہے۔

گاڑی جب تیز رفتار سے چلتی ہے تو سب سے بڑی مزاحمت ہوا کی ہوتی ہے۔ جو مجموعی مزاحمت کی ۵۰ فی صدی تک بھی بڑھ جاتی ہے کم رفتار کے وقت یہ مزاحمت مجموعی مزاحمت کی دس فی صدی تک بھی کم ہو سکتی ہے۔

دو چال کا دور۔ دو چال کے دور کا انجن شکل ۱۵۳



میں دکھایا ہے۔ فشارہ ا کی بالائی چال کے وقت کمرہ ب میں گیس بھر جاتی ہے اور نیچے کی چال کے وقت گیس پچک جاتی ہے۔ نیچے کی چال کے اختتام پر اخراجی سو رخ دکھل جاتا ہے اور گیس اسطوانہ سے خارج ہونا شروع کر دیتی ہے۔ اس کے بعد فوراً ہی سو رخ ہی کھل جاتا ہے اور کمرہ راستہ سے اسطوانہ میں کسی قدر پچکی ہوئی ہوا داخل ہو جاتی ہے۔

فشارہ پر شب ایک رکاوٹ شکل ۱۵۳۔ دو چال کے پٹرول انجن کا خاکہ

ہے جو داخل ہونے والی گیس کو اوپر کی جانب جانے میں سہولت پیدا کرتی ہے اور آمیزہ وغیرہ کو سو رخ دے خارج ہونے سے روکتی ہے۔ فشارہ کی بالائی چال کے وقت بٹ کی گیس پچک جاتی ہے اور چال کے اختتام پر شتعل ہو جاتی ہے۔ نیچے

کی چال کے وقت پھیلاؤ ہوتا ہے۔ لہذا صرف دوہری چالوں میں دور پورا ہو جاتا ہے۔ دو چال کے ڈیزل انجن میں ایک پیپ علیحدہ ہوتا ہے جو گیس کو اسطوانہ میں جانے سے پیشتر کسی قدر پچکا دیتا ہے۔ چونکہ ایک گردش میں ایک دھاکا ہوتا ہے لہذا یہ ظاہر ہے کہ دو چال کے انجن کی طاقت چار چال کے انجن کی طاقت سے زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ان دونوں کی جسامت اور رفتار سادی ہو۔

اندرونی احتراقی انجن کی ایسی۔ طاقت۔ جیسا کہ دُغانی انجن کی منظرہ ایسی طاقت، منظرہ نقشہ سے معلوم کر لیتے ہیں ایسے ہی گیس یا تیل کے انجنوں کی منظرہ ایسی طاقت دریافت کی جاسکتی ہے صفحہ ۲۹۹۔ صرف فرق اتنا ہے کہ نشانہ کی چالوں کے بجائے دھاکوں کی تعداد شمار کی جاتی ہے۔

فرض کرو کہ منظرہ نقشہ سے حاصل شدہ اوسط دباؤ ۱۰ پونڈ وزنی فی مربع انچ

$$\text{نشانہ کا رقبہ} = \text{ربع انچ}$$

$$\text{چال کا طول} = \text{۸ فٹ}$$

$$\text{ایک منٹ میں دھاکوں کی تعداد} = ۱۸$$

$$\text{لہذا م۔ ا۔ ط} = \frac{\text{شمارہ طان}}{۳۳۰۰}$$

ایک ہی مقررہ حالت میں اگر اندرونی احتراقی انجن کا منظرہ نقشہ کسی بار کھینچا جائے تو سب میں کچھ نہ کچھ فرق ہوگا لہذا اس نقشہ سے صحیح منظرہ۔ ایسی۔ طاقت نہیں معلوم ہو سکتی۔ اس لئے اندرونی احتراقی انجنوں کو ”بریک۔ ایسی۔ طاقت“ میں بیان کیا جاتا ہے۔ ”بریک۔ ایسی۔ طاقت“ صفحہ ۲۰۳ کے تجربہ سے صحیح معلوم کی جاسکتی ہے۔

اشارہ ہونی فصل کی مشقیں

۱۔ ”چار۔ چال“ کے اندرونی احتراقی انجن کی ہر چال کو منظرہ نقشہ کے حوالہ سے بالتسریح بیان کرو۔

۲۔ بیان کرو کہ گیسو اینجن کے اسطوانہ میں ”چار۔ چال“ کا دور کیسے تکمیل پاتا ہے۔ پانی کے غلاف کا مقصد کیا ہے۔ نقشہ کھینچ کر بتاؤ کہ کھلمکندن کیسے کام کرتا ہے۔

۳۔ گیسو اینجن کے اسطوانہ کا قطر ۶۶.۶۹ انچ اور فشارہ کی چال ۸۷.۷۱ فٹ ہے۔ اینجن کی رفتار ۱۸۸۰ گردشیں فی منٹ ہے۔ ایک تجربہ میں منظر نقشہ سے اوسط دباؤ ۶۹.۳ پونڈ وزن فی مربع انچ دریافت ہوا ہے۔ اور ایک منٹ میں ۷۶ دھاکے ہوئے ہیں۔ ”منظرہ۔ اپسی۔ طاقت“ دریافت کرو۔

۴۔ سوال ۳ کے تجربہ میں ذیل کی مقادیر سے ”بریک۔ اپسی۔ طاقت“ کا حساب لگاؤ: بریک کے پیرہ کا قطر ۱۹.۷۷ فٹ۔ وزن ۱۰.۳ پونڈ۔ کمانی دار ترازو کا تناؤ ۳۹ پونڈ۔ ایک منٹ کی گردشیں ۱۸۸۰۔

سوال ۳ کے تجربہ میں فی گھنٹہ فی منظرہ۔ اپسی۔ طاقت کے لئے ۲۲.۷۱ کمپ فٹ گیس صرف ہوتی ہے۔ اگر گیس کی حرارتی قیمت ۳۰۰ پونڈ درجہ مئی فی کمپ فٹ ہے تو بتاؤ کہ گیس کی حرارت کا کس قدر حصہ فشارہ پر کام میں تبدیل ہوا ہے۔

۵۔ (و) بھاری تیل (ب) ہلکے تیل کو اینجنوں کے اسطوانہ میں داخل ہونے سے پیشتر کیسے تیار کر لیا جاتا ہے۔

۷۔ آکرائڈ تیل کے اینجن کا عمل مختصر طور سے بیان کرو۔

۸۔ ڈیزل تیل کے اینجن کو مختصر طور پر بیان کرو اور دور کے مختلف مقامات کی تشریح کرو۔

۹۔ پٹرول اینجن کے کام کرنے کا طریقہ بیان کرو۔

۱۰۔ ”نو۔ چال“ کے دور کو صاف صاف بیان کرو اور نقشہ کے ذریعہ اس کی توضیح بھی کرو۔

۱۱۔ ایک تیل کے اینجن کی ”بریک۔ اپسی۔ طاقت“ ۶۵.۲ ہے اور ایک گھنٹہ میں ۵۶۴ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے۔ اگر تیل کی حرارتی قیمت ۱۰.۵۰۰ پونڈ درجہ مئی ہے تو بتاؤ کہ تیل کی کس قدر حرارت کا رد فعل میں منتقل ہوتی ہے۔

۱۲۔ ڈیزل تیل کے اینجن کے فشارہ کا قطر ۲۵ سمر ہے اور چال ۹۰ سمر ہے۔ منظر
نقشہ سے اوسط دباؤ ۱۲ کلو گرام فی مربع سمر معلوم ہوا ہے اور ایک منٹ میں ۱۱۲
گروٹھیں ہوتی ہیں ”منظرہ۔ ابسی۔ طاقت“ کا حساب لگاؤ۔ اس اینجن کا دور چار۔ چال
کلی ہے اور ہر دو گروٹھوں میں ایک کام کی چال ہوتی ہے۔

۱۳۔ سوال ۱۲ میں مکمل اینجن میں ایک ہی قسم کے بارہ اسطوانے ہیں اور تمام اینجن
ایک جہاز کو ۱۲ دن تک چلاتے ہیں۔ اگر فی گھنٹہ فی منظرہ۔ ابسی۔ طاقت کے لئے
۳۲ سو۔ پونڈ تیل صرف ہوتا ہے تو بتاؤ کہ اس زمانہ میں کتنے ٹن تیل صرف ہوتا ہے۔

۱۴۔ جیلی توانائی کے حرارت میں تبدیل ہونے کی بھی کچھ مثالیں دو۔
حرارت کے جیلی فعل میں تبدیل ہونے کی بھی کچھ مثالیں دو۔

۱۵۔ حرارتی اینجن کے لوازمات بتاؤ اور اُس کے عمل کا اصول بیان کرو۔

اپنے جواب کی تشریح کسی حرارتی اینجن کے حوالہ سے کرو۔

(جامعہ اولاد)



آبی بخار کے خواص کے جداول*

پانی کے نقاطِ جوش ایسے دباؤں پر جو کہ ہوائی کے معیاری دباؤ کے تقریباً برابر ہوں
دباؤ سطح سمندر پر ۵۴۰۰ غرض البلدیں: پر پائے کے عمر میں دیا گیا ہے

دباؤ معر	تپش درجہ حر	دباؤ معر	تپش درجہ حر	دباؤ معر	تپش درجہ حر	دباؤ معر	تپش درجہ حر
۶۲۳	۹۸٫۹۹	۶۴۵	۹۹٫۴۴	۶۵۷	۹۹٫۸۹	۶۶۹	۱۰۰٫۳۳
۶۳۲	۹۹٫۰۳	۶۴۶	۱۰۰٫۳۸	۶۵۸	۱۰۰٫۴۳	۶۷۰	۱۰۰٫۳۶
۶۳۵	۱۰۰٫۰۷	۶۴۷	۱۰۰٫۵۲	۶۵۹	۱۰۰٫۴۶	۶۷۱	۱۰۰٫۴۰
۶۳۶	۱۰۱٫۱۱	۶۴۸	۱۰۰٫۵۶	۶۶۰	۱۰۰٫۵۰	۶۷۲	۱۰۰٫۴۴
۶۳۷	۱۰۱٫۱۲	۶۴۹	۱۰۰٫۵۹	۶۶۱	۱۰۰٫۵۲	۶۷۳	۱۰۰٫۴۷
۶۳۸	۱۰۱٫۱۸	۶۵۰	۱۰۰٫۶۳	۶۶۲	۱۰۰٫۵۷	۶۷۴	۱۰۰٫۵۱
۶۳۹	۱۰۲٫۲۲	۶۵۱	۱۰۰٫۶۷	۶۶۳	۱۰۰٫۶۱	۶۷۵	۱۰۰٫۵۵
۶۴۰	۱۰۲٫۲۶	۶۵۲	۱۰۰٫۷۰	۶۶۴	۱۰۰٫۶۵	۶۷۶	۱۰۰٫۵۸
۶۴۱	۱۰۲٫۲۹	۶۵۳	۱۰۰٫۷۳	۶۶۵	۱۰۰٫۶۸	۶۷۷	۱۰۰٫۶۲
۶۴۲	۱۰۲٫۳۳	۶۵۴	۱۰۰٫۷۸	۶۶۶	۱۰۰٫۷۲	۶۷۸	۱۰۰٫۶۶
۶۴۳	۱۰۲٫۳۷	۶۵۵	۱۰۰٫۸۲	۶۶۷	۱۰۰٫۷۶	۶۷۹	۱۰۰٫۷۰
۶۴۴	۱۰۲٫۴۱	۶۵۶	۱۰۰٫۸۵	۶۶۸	۱۰۰٫۷۹	۶۸۰	۱۰۰٫۷۴

* غلط ہو "طبیعی اور کیمیائی مستقل" مصنفہ کیٹی اور لابی (لائسنس)

سیڑھا آبی بخار کا دباؤ و صف درجہ سے سو درجہ می تک پارسے کے مفرل میں

دباؤ ممر	تپش م	دباؤ ممر	تپش م	دباؤ ممر	تپش م	دباؤ ممر	تپش م
۳۰۱۵۳	۷۶	۹۶۵۹۹	۵۱	۲۵۵۱۳	۲۶	۴۵۵۸	۰
۳۱۳۵۱	۷۷	۱۰۱۵۹	۵۲	۲۶۵۶۵	۲۷	۴۶۹۲	۱
۳۲۷۵۲	۷۸	۱۰۷۵۰	۵۳	۲۸۵۲۵	۲۸	۵۵۲۹	۲
۳۴۰۵۹	۷۹	۱۱۲۵۳	۵۴	۲۹۵۹۴	۲۹	۵۶۶۸	۳
۳۵۵۵۱	۸۰	۱۱۷۵۸	۵۵	۳۱۵۷۱	۳۰	۶۵۱۰	۴
۳۶۹۵۷	۸۱	۱۲۳۵۶	۵۶	۳۳۵۵۷	۳۱	۶۵۵۴	۵
۳۸۴۵۹	۸۲	۱۲۹۵۶	۵۷	۳۵۵۵۳	۳۲	۷۵۰۱	۶
۴۰۰۵۵	۸۳	۱۳۵۵۹	۵۸	۳۷۵۵۹	۳۳	۷۵۵۱	۷
۴۱۶۵۷	۸۴	۱۴۲۵۴	۵۹	۳۹۵۷۵	۳۴	۸۵۰۴	۸
۴۳۳۵۴	۸۵	۱۴۹۵۴	۶۰	۴۱۵۰۲	۳۵	۸۵۶۱	۹
۴۵۰۵۸	۸۶	۱۵۶۵۳	۶۱	۴۳۵۴۰	۳۶	۹۵۲۰	۱۰
۴۶۸۵۶	۸۷	۱۶۳۵۶	۶۲	۴۶۵۹۰	۳۷	۹۵۸۴	۱۱
۴۸۷۵۱	۸۸	۱۷۱۵۲	۶۳	۴۹۵۵۱	۳۸	۱۰۵۵۱	۱۲
۵۰۶۵۱	۸۹	۱۷۹۵۱	۶۴	۵۲۵۲۶	۳۹	۱۱۵۲۳	۱۳
۵۲۵۵۸	۹۰	۱۸۷۵۴	۶۵	۵۵۵۱۳	۴۰	۱۱۵۹۸	۱۴
۵۴۶۵۱	۹۱	۱۹۵۵۹	۶۶	۵۸۵۱۳	۴۱	۱۲۵۷۸	۱۵
۵۶۷۵۱	۹۲	۲۰۴۵۸	۶۷	۶۱۵۳۰	۴۲	۱۳۵۶۲	۱۶
۵۸۸۵۷	۹۳	۲۱۴۵۰	۶۸	۶۴۵۵۹	۴۳	۱۴۵۵۲	۱۷
۶۱۱۵۰	۹۴	۲۲۳۵۶	۶۹	۶۸۵۰۵	۴۴	۱۵۵۴۶	۱۸
۶۳۴۵۰	۹۵	۲۳۳۵۵	۷۰	۷۱۵۶۵	۴۵	۱۶۵۴۶	۱۹
۶۵۷۵۷	۹۶	۲۴۳۵۸	۷۱	۷۵۵۴۳	۴۶	۱۷۵۵۱	۲۰
۶۸۲۵۱	۹۷	۲۵۴۵۵	۷۲	۷۹۵۳۷	۴۷	۱۸۷۶۲	۲۱
۷۰۷۵۳	۹۸	۲۶۵۵۶	۷۳	۸۳۵۵۰	۴۸	۱۹۵۷۹	۲۲
۷۳۳۵۳	۹۹	۲۷۷۵۱	۷۴	۸۷۵۸۰	۴۹	۲۱۵۰۲	۲۳
۷۶۰۵۰	۱۰۰	۲۸۹۵۰	۷۵	۹۲۵۳۰	۵۰	۲۲۵۳۲	۲۴
						۲۳۵۶۹	۲۵

سیر شدہ بھاپ کے خواص (مٹی اکائیاں) *

دباؤ		جسم		فی اکائی کمیت حرارت کی اکائیاں		تپانہ	تپانہ
کلو گرام وزن فی مربع انچ	پونڈ وزن فی مربع انچ	کعب میٹروں فی کلو گرام	کعب فٹ فی پونڈ	پانی کی	غشی حرارت مجموعی حرارت		
۰.۰۰۶۳	۰.۰۰۸۹	۲۰.۴۹۷	۲۲۸۳	۰	۵۹۳.۷	۰	۵۹۳.۷
۰.۰۰۸۹	۰.۰۱۲۷	۱۴.۶۵۹	۲۳۵۳.۷	۵۰	۵۹۳.۱	۵	۵۹۷.۱
۰.۰۱۳۵	۰.۰۱۷۸	۱۰.۶۶۲	۱۷.۰۷۹	۱۰۰	۵۹۹.۴	۱۰	۶۰۹.۴
۰.۰۱۷۸	۰.۰۲۳۶	۷.۸۵۲	۱۲.۵۳۲	۱۵۰	۵۸۹.۸	۱۵	۶۰۴.۸
۰.۰۲۳۶	۰.۰۳۳۶	۵.۸۵۱۵	۹.۳۱۵	۲۰۰	۵۸۴.۱	۲۰	۵۹۸.۱
۰.۰۳۲۰	۰.۰۴۵۵	۴.۳۵۶۶	۶.۹۹۷	۲۵۰	۵۸۱.۵	۲۵	۵۸۶.۵
۰.۰۴۲۹	۰.۰۶۱۰	۳.۳۶۱۳	۵.۳۰۷	۳۰۰	۵۷۸.۸	۳۰	۵۸۳.۸
۰.۰۵۶۹	۰.۰۸۰۹	۲.۵۶۳۹	۴.۰۷۷	۳۵۰	۵۷۶.۱	۳۵	۵۸۱.۱
۰.۰۷۴۷	۰.۱۰۷	۱.۹۷۷	۳.۱۳۷	۴۰۰	۵۷۳.۷	۴۰	۵۷۸.۷
۰.۰۹۷۱	۰.۱۳۸	۱.۵۶۳۷	۲.۲۵۸	۴۵۰	۵۷۰.۷	۴۵	۵۷۵.۷
۰.۱۲۵	۰.۱۷۷	۱.۲۰۹	۱.۹۳۷	۵۰۰	۵۶۷.۹	۵۰	۵۷۲.۹
۰.۱۶۰	۰.۲۲۸	۰.۹۷۷	۱.۵۳۷	۵۵۰	۵۶۵.۲	۵۵	۵۷۰.۲
۰.۲۰۲	۰.۲۷۸	۰.۷۷۷	۱.۲۳۷	۶۰۰	۵۶۲.۷	۶۰	۵۶۷.۷
۰.۲۵۷	۰.۳۶۱	۰.۶۲۱	۰.۹۹۷	۶۵۰	۵۵۹.۷	۶۵	۵۶۴.۷
۰.۳۱۷	۰.۴۵۱	۰.۵۰۷	۰.۸۰۷	۷۰۰	۵۵۶.۸	۷۰	۵۶۱.۸
۰.۳۹۲	۰.۵۷۸	۰.۴۱۷	۰.۶۶۲	۷۵۰	۵۵۳.۹	۷۵	۵۵۸.۹
۰.۴۸۲	۰.۷۷۷	۰.۳۳۷	۰.۵۳۷	۸۰۰	۵۵۱.۷	۸۰	۵۵۶.۷
۰.۵۸۹	۰.۸۵۸	۰.۲۷۷	۰.۴۲۹	۸۵۰	۵۴۸.۱	۸۵	۵۴۵.۱
۰.۷۱۷	۱.۰۷۷	۰.۲۰۹	۰.۳۱۷	۹۰۰	۵۴۵.۲	۹۰	۵۴۲.۲
۰.۸۶۲	۱.۲۷۷	۰.۱۷۷	۰.۲۶۷	۹۵۰	۵۴۲.۲	۹۵	۵۳۹.۲
۱.۰۳۳	۱.۵۷۷	۰.۱۳۷	۰.۲۰۷	۱۰۰۰	۵۳۹.۱	۱۰۰	۵۳۶.۱

حرارت (بی۔ اے)

۲۲۲

میسر شدہ بھاپ کے خواص (مٹی اکائیوں)

[illegible]

حرارت (بی۔ لے)

اشاریہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۶	آسکین کا مانع بننا		الف
۱۲	الکولیٹ پیش پیم	۲۲۳	آبلنا یا جوش کھانا
۲۱۳-۲۱۲	اماعت کی حرارت نخی	۵۵	آب مساوی
۵۸	آمینوں کی نوعی حرارت	۱۷	آتش پیم
۵۸	آمینہ کا طریقہ	۱۲۲	اخراجیت
۹۱	انتقال حرارت	۱۲۳	استعداد انتقال
	انجن	۲۱۰	اسکیننگ
۳۲۷-۳۱۳	اندرونی احتراقی	۱۲۶ تا ۱۱۲-۹۳	اشعاع حرارت
۳۲۷ تا ۳۲۱	پیٹرول	۱۱۶	اشعاع کا انتقال خط مستقیم پر
۳۲۷ تا ۳۱۷	تیل	۱۲۰	اشعاعی استعداد حرارتی
۳۰۷ تا ۳۸۷	دُخان	۱۱۷	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے	۱۱۷	اشعاعی حرارت کا انعکاس
۳۱۷ تا ۳۱۷	گیسی	۱۱۸	اشعاعی حرارت، مربع معکوس کا گلبہ
۲۹۷	مرکب	۱۳	اعظم اور اقل پیش پیم
۲۹۳-۲۷۶	انجن کی حرارتی استعداد	۱۳۳-۱۳۲	اغلاط معیاری سیما بی بار پیم

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۳۹ تا ۲۳۲	بخاری کثافت	۴۷	انجماد کے وقت پانی کا پھیلاؤ
۲۰۵ تا ۲۰۳	برق میں ہوا بھرنے کا عمل	۲۱۳	انجمادی آمیزے
۳۰۳ - ۲۹۹	بریک آبی طاقت	۳۱۳ تا ۳۰۷	اندرونی احتراقی انجن
۱۶	بلند تپشوں کی پیمائش	۳۲۷	اندرونی احتراقی انجن کی آبی طاقت
۸	بلندی پیم	۳۲۰ - ۳۱۷	اندرونی احتراقی انجنوں کی استعداد
۸۵	بمب حرارہ پیم	۱۷۷	اندرونی توانائی گیسوں کی
۲۱۵	بسن کا میخ حرارہ پیم	۱۱۸	انعکاس حرارتی اشعاع کا
۸۴	برائز حرارہ پیم	۱۱۳	ایتھری تپش نما
۱۳۶	بورڈن فشار پیم	۱۰۹ تا ۱۰۴	البعال حرارت
۳۱۳	بو۔ وی۔ روکاس کا دور	۸۷ تا ۸۶	ایسٹھن کٹھوس کا مائع گیس
۳۳۲ - ۲۳۸ - ۲۲۳	بجایپ کے خواص	ب	
۲۳۳	بھاپی حرارہ پیم	۲۵۰	باداں
۲۰۵	بیل کو لمین کا سرور آلہ	۱۲۸ تا ۱۳	بارہیا
۱۳۰	بنے مائع بارہیا	۱۳۲	بارہیا
ب		۲۶۲ - ۱۳۸	بخار
۴۰	پارے کے مطلق پھیلاؤ کی شرح	۲۳۰	بخار اور گیس کا آمیزہ
۲۵۰	پالا	۲۲۲ تا ۲۱۸	بخار کا اعظم دباؤ
۳	پانی کا پھیلاؤ	۲۶۱ - ۲۶۰	بخار کی اندرونی توانائی
۴۶	پانی کی کثافت	۲۶۵ تا ۲۶۰ - ۲۵۵ تا ۲۱۷	بخارات
۴۵	پانی کی کثافت اعظم	۲۶۲	بخارات کا پھیلاؤ اور بچکاؤ
۱۰۵	پانی گرم کرنے کا انتظام	۲۶۵ تا ۲۶۰	بخارات کا عمل پھیلاؤ اور بچکاؤ
۲۱۸	پر گرم بخار	۲۳۸	بخارات کا نوعی حجم
۲۰۸	پگھلاؤ یا امتعت	۲۶۰	بخارات کی اندرونی توانائی
۲۱۵ - ۲۰۹ - ۴۸	پگھلتے ہوئے سوکھ کا مسکرتنا	۲۶۳ - ۲۵۰ - ۲۴۱ - ۲۳۱ - ۲۱۷	بخارات کی بستگی
		۲۶۲ تا ۲۶۹ - ۲۸۹ - ۲۹۷	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۹۰ تا ۱۹۷	پیش کا صفر مطلق	۱۹۰ تا ۱۹۷	پیش کا صفر مطلق
۱۴۹-۲۶۳	پیش کا مطلق پیمانہ	۱۴۹-۲۶۳	پیش کا مطلق پیمانہ
۱۴۷-۱۴۸	پیش کے پیمانے	۱۴۷-۱۴۸	پیش کے پیمانے
۱۴۷-۲۸۱	پیش مطلق	۱۴۷-۲۸۱	پیش مطلق
۱۷	پیش نما	۱۷	پیش نما
۵	پیشوں کی تحویل	۵	پیشوں کی تحویل
۲۵۰	ترویج	۲۵۰	ترویج
۲۵۰	تقصید	۲۵۰	تقصید
۱۲۲	تھرمس صراحی	۱۲۲	تھرمس صراحی
۳۰۵	ٹریاؤن دخانی	۳۰۵	ٹریاؤن دخانی
۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ
۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت	۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت
۲۰۸	ٹھوس بننا	۲۰۸	ٹھوس بننا
۲۸	ج	۲۸	ج
۱۲۲	جاذب حرارت	۱۲۲	جاذب حرارت
۷۰	جوشن برینالڈ کا تجربہ	۷۰	جوشن برینالڈ کا تجربہ
۲۸۹	جوشن پانی کے نل والہ	۲۸۹	جوشن پانی کے نل والہ
۳۰ تا ۳۱۰	جوشن لنکا شائر	۳۰ تا ۳۱۰	جوشن لنکا شائر
۷۸ تا ۷۰	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ	۷۸ تا ۷۰	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ
۱۷۷	جول کا تجربہ کیسٹل پر	۱۷۷	جول کا تجربہ کیسٹل پر
۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا بھاری حصارہ پہا	۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا بھاری حصارہ پہا
۲۶۳	چ	۲۶۳	چ
۱۹۰ تا ۱۹۷	پیش کا صفر مطلق	۱۹۰ تا ۱۹۷	پیش کا صفر مطلق
۱۴۹-۲۶۳	پیش کا مطلق پیمانہ	۱۴۹-۲۶۳	پیش کا مطلق پیمانہ
۱۴۷-۱۴۸	پیش کے پیمانے	۱۴۷-۱۴۸	پیش کے پیمانے
۱۴۷-۲۸۱	پیش مطلق	۱۴۷-۲۸۱	پیش مطلق
۱۷	پیش نما	۱۷	پیش نما
۵	پیشوں کی تحویل	۵	پیشوں کی تحویل
۲۵۰	ترویج	۲۵۰	ترویج
۲۵۰	تقصید	۲۵۰	تقصید
۱۲۲	تھرمس صراحی	۱۲۲	تھرمس صراحی
۳۰۵	ٹریاؤن دخانی	۳۰۵	ٹریاؤن دخانی
۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ	۲۰	ٹھوس اشیاء کا پھیلاؤ
۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت	۲۰۸-۶۸	ٹھوس اشیاء میں سالمی حرکت
۲۰۸	ٹھوس بننا	۲۰۸	ٹھوس بننا
۲۸	ج	۲۸	ج
۱۲۲	جاذب حرارت	۱۲۲	جاذب حرارت
۷۰	جوشن برینالڈ کا تجربہ	۷۰	جوشن برینالڈ کا تجربہ
۲۸۹	جوشن پانی کے نل والہ	۲۸۹	جوشن پانی کے نل والہ
۳۰ تا ۳۱۰	جوشن لنکا شائر	۳۰ تا ۳۱۰	جوشن لنکا شائر
۷۸ تا ۷۰	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ	۷۸ تا ۷۰	جول کا پانی کو حرکت دینے کا تجربہ
۱۷۷	جول کا تجربہ کیسٹل پر	۱۷۷	جول کا تجربہ کیسٹل پر
۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا بھاری حصارہ پہا	۲۴۵ تا ۲۴۲	جول کا بھاری حصارہ پہا
۲۶۳	چ	۲۶۳	چ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۱۴	حررتی انبار	۱۰۲ تا ۱۰۴	چادر میں ایصال حرارت
۱۷	حررتی جنت	۳۱۳-۳۱۴	چار ضرب کا دور
۷۱	حرکیات کا پہلا کلیہ	ح	
۲۸۰	حرکیات کا دوسرا کلیہ	۱۰۰	حاجز حرارتی
۱۲۵ تا ۱۲۲	حرگزاری	۲۶۲	حالت صفری
۲۷۸-۲۶۳-۱۸۸-۱۸۶	حرانگذار پھیلاؤ	۶۸-۵۲	حرارت ایک قسم کی توانائی ہے
۱۴	حساسی تیش پیم	۸۷ تا ۸۳-۶۳ تا ۵۱	حرارت پیمائی
۱۰۹ تا ۱۰۴-۹۲-۹۱	حل حرارت	۹۱	حرارت کا انتقال
خ		۱۸۲-۷۸ تا ۶۹	حرارت کا حلی معادل
۲۵۶	خشک و تر جو ذوالا طریقہ	۵۲	حرارت کی اکائیاں
۱۱۲	خلا میں سے انتقال حرارت	۹۵	حرارت کی شرح
د		۱۱۶	حرارت کی مستقیم اشاعت
۱۹۷	دب پیمانک لیوڈ	۸۲ تا ۷۸	حرارت کے قدرتی اذائع
۱۵۳	دباؤ اور تیش، گیس کا	۱۲۳	حرارتی استعداد انتقال
۱۳۷	دباؤ اور حجم، گیس کا	۱۱۸ تا ۱۱۳-۱۱۲	حرارتی اشعاع کے کلیے
۳۲	دباؤ، تغیر تیش کی وجہ سے	۲۸۳ تا ۲۷۶	حرارتی انجن
۲۹۲-۲۸۷	دُخانِ انجن کا دور	۲۹۳-۲۷۶	حرارتی انجن کی استعداد
۲۹۱	دُخانِ انجن کا عمل	۲۸۲-۲۷۶	حرارتی انجنوں کی استعداد
۲۹۹-۲۹۸	دُخانِ انجن کا کام	۹۴	حرارتی توازن
۳۰۵ تا ۲۹۸	دُخانِ انجن کی ایسی طاقت	۱۰۰	حرارتی حاجز
۲۹۵	دُخانِ انجن میں حرارت کا ضائع ہونا	۸۷ تا ۸۳-۸۰	حرارتی قیمت
۳۰۵	دُخانِ ٹر بائین	۲۴۲-۲۱۵-۸۷ تا ۸۳-۷۰-۵۶	حرارہ پیم
۲۰۹-۲۸۷	دُخانِ جوشندان	تا ۲۳۵	
۲۴۹	درجہ مرطوبیت	۵۳	حرارہ یا کیلوری

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۷۸	سورج کی حرارت کا استعمال	۳۲۶-۳۱۴	دو چال کا دور
۲۱۸	سیر شدہ بخار	۲۶۳	دور اعمال
۲۳۹-۲۳۸	سیر شدہ بخار کا نوعی حجم	۲۷۸	دور کاروانقلاب پذیر
۲۱۸	سیری (بخارات)	۹۸	دھات کی برہنہ سلاخ میں حرارت کا بہاؤ
۲	سیما بی تیش پیم	۲۴	دھاتی سلائوں کے پھیلاؤ کی شرح
۱۹۴	سیما بی ہوا پیم	۷	ڈارلنگ حرارہ پیم
۳۷	شیشہ کا پھیلاؤ	۲۴۲	ڈالٹن کا گلیس
۸۱	طماقتی گیس	۸۱	ڈوسن گیس
۱۲	طبی تیش پیم	۲۵۵	ڈینیل رطوبت پیم
۲۲	طولی پھیلاؤ کی شرح	۶۸	ڈیوی کا برف کے دو ٹکڑوں کو گرگڑنے کا تجربہ
۳۷	ظفاہری پھیلاؤ کی شرح	۲۴۹-۲۵۳ تا ۲۵۸	رطوبت پیمانی
۳۷	ظرف کا پھیلاؤ	۱۷۳	رفتار کے مربع کا اوسط
۱۰۶	ععمار توں کا گرم کرنا	۶۷	رمفرو کا سوراخ کرنے کا تجربہ
۲۵۳	غبارہ	۷۰	رینالڈ کا تجربہ "جو" پر
۱۶۶-۱۶۵	ف	۲۹۵	رینکن کا دور
۵	فارنہیٹ (تیش پیم)	۲۵۳	رینیو کا رطوبت پیم
۲۶۴	فاصل دباؤ	۲۸۴	سٹرنگ کا کمون
۱۳۷ تا ۱۳۵	فتاثر پیم کی قسین	۲۰۵	سرد آلہ بیل کو لمین کا
۱۹۱	فتاثرہ	۲۰۵-۲۱۴ تا ۲۶۶ تا ۲۷۳	سردی کی پیدائش
		۲۳	سطحی پھیلاؤ کی شرح
		۲۸۹	سطحی کثفہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۶۸ تا ۷۲	کیلنڈر کی مشین "جو" دریافت کرنے کے لیے ۷۲ تا ۶۸	۱۲۹	فورٹن معیاری بارہیما
۲۵۶	کیمیائی رطوبت پیم	۱۲۰	قائم ہندولی
۲۸۳	گرم ہوا سے چلنے والے انجن	۲۶۴	کابن ڈائی آکسائیڈ کے لیے ہم پیشی خطوط
۵۵	انجنائش حرارت	۳۲۴	کاربوریٹر
۲۶۴ - ۱۲۸	گیس	۲۸۲ - ۲۷۹	کارنو انجن کی استعداد
۲۳۱	گیس اور بخار کے ہم پیشی خط	۲۷۹ - ۲۸۱	کارنو کا دور
۱۷۷	گیس کا آزاد پھیلاؤ	۳۰۰	کام کے نقشے
۱۳۷	گیس کا حجم اور دباؤ	۱۳۸	کال میس
۱۷۳ - ۱۲۸	گیس کا دباؤ	۱۶۰	گنافت گیس
۱۵۳	گیس کا دباؤ اور تپش	۳۶	گنافت میں پھیلاؤ کی وجہ سے تغیر
۱۶۰ تا ۱۴۵	گیسوں کا پھیلاؤ	۱۲۸	گروہ ہوا کا دباؤ
۱۸۷ تا ۱۸۴	گیسوں کا پھیلاؤ اور پچکاؤ عملی طور پر	۲۴۹ تا ۲۵۷	گروہ ہوا کی حالت
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کا مائع بننا	۱۶۴	گروہ ہوا کی گنافت پر مختلف بلندیوں کا اثر
۱۷۶ تا ۱۷۲	گیسوں کا نظریہ تحریک	۱۰۷	گروہ ہوا کی گردش
۲۳۱	گیسوں کو پانی کے اوپر جمع کرنا	۱۵۱	کسی گیس کے خطوط مستقل دباؤ
۱۷۷	گیسوں کی اندرونی توانائی	۱۴۹	کسی گیس کے ہم پیشی خطوط
۲۶۹ تا ۲۶۶	گیسوں کی اعانت	۱۷۶	سکلیہ اوو گیڈرو
۱۵۲	گیسوں کی تپش، حجم اور دباؤ کا تعلق	۱۲۲ تا ۱۳۷	سکلیہ بیل
۱۵۳	گیسوں کی تپش کا تعلق دباؤ کے ساتھ	۱۵۵	سکلیہ بیل کی تشریح کے لیے ترسیم
۱۸۳ تا ۱۸۰	گیسوں کی نوعی حرارت	۱۵۵	سکلیہ شارل
۱۵۸	گیسوں کے آمیزوں کا دباؤ	۲۵۰ - ۲۴۹	اکثر - بادل - شبنم
۱۸۸	گیسوں کے پھیلاؤ کے کلیے	۲۲۴	کھد بڑھٹ کے ساتھ جوش کھانا

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۶۷	مسامدہ ڈاٹول میں سے پھیلاؤ	۱۲۸ تا ۱۳۲	اگیسوں کے خواص
۲۶۰	مستقل دباؤ کے تحت مائع کا بخار بننا	۱۵۴	اگیسوں کے دباؤ کے اذنائے کی شرح
۲۸۱-۱۴۶	مطلق پیمانہ تپش	۱۵۳	اگیسوں کے لیے اختصاصی مساوات
۲۸۲-۱۴۷-۱۴۶	مطلق صفر	۹۳	اگیسوں میں حمل حرارت
۳۰۰ تا ۳۰۳	منظرہ یا انڈیکسٹر	۱۳۷	اگیسوں میں دباؤ اور حجم کا تعلق
۲۹۹	منظرہ داسپی طاقت	۶۹-۱۲۸-۱۶۲-۲۱۸	اگیسوں میں سالمی حرکت
۷۹	معدنی کوئلہ	۱۴۷	اگیسی تپش پیمائی پیمانہ
۸۳	معدنی کوئلہ کی حرارتی قیمت	۱۲۸-۱۲۹	اگیسی دباؤ کی اکائی
۵۱	مقدار حرارت	۱۷۲	اگیسی سالمات کی فکر
۲۴	مکعب پھیلاؤ کی شرح	ل	ل
۱۱۹	مکعب لینزی	۲۶۸	لنٹے کا آلہ
۱۹۷	مکعبیوڈ کا داب پیم	م	م
۲۸۲	مکعبیوڈ کا رنگ کا	۸۱	مانڈگیس
۱۰۹	موسمی ہوا میں	۶۰-۶۳	ماثعات کی نوعی حرارت
۹۶-۹۵	موصلیت	۱۰۱	ماثعات کی موصلیت
۹۹	موصلیتوں کا مقابلہ	۳۸ تا ۴۴	ماثعات کے پھیلاؤ کی شرح
۵	موسی تپش پیم	۹۲	ماثعات میں حمل حرارت
ن	ن	۶۹-۲۰۸	ماثعات میں سالمی حرکت
۱۲۲	ناحر گزار	۲۷۳	مبرد مینوں کے کام کی شرح
۹۴	نظریہ تبدلات	۲۷۰ تا ۲۷۱	مبرد مینوں میں جو اشیاء استعمال ہوتی ہیں
۱۷۲	نظریہ تحرک گیسوں کا	۹۶	محور مائع میں حرارت کی روانی
۶-۴	نقطہ انجماد	۲۱۳	محلولات کا نقطہ انجماد
۲۰۹	نقطہ انجماد کا گھٹ جانا	۲۵۲	مرومیت اضافی
۲۱۲ تا ۲۰۸	نقطہ الماعت	۲۶۷	مسامدہ دیا فرغہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۴۲	ہم پیشی عمل	۲۲۵ تا ۲۲۲-۴-۵	نقطہ جوش
۲۰۵ تا ۱۹۹	ہوا پھکنے والا آلہ	۲۵۵-۲۵۳	نقطہ شبنم - ۲۵۱
۱۹۴ تا ۱۹۰	ہوا خارج کرنے کا پیپ	۳۰-۲۰	نلوں اور ریلوں کا پھیلاؤ
۱۹۴	ہوا خارج کرنے کا سیاہی پیپ	۶۷	نوعیت حرارت
۱۵۸ تا ۱۵۶	ہوا کا تپش پیم	۲۳۸	نوعی حجم بخارات کا
۲۶۷	ہوا کی امانت	۱۱۵-۶۳ تا ۵۴-۵۲	نوعی حرارت
۱۶۵ تا ۱۶۱	ہوا کی کثافت	۶۲	نیوٹن کا کلیئہ تبرید
۱۹۷ تا ۱۹۵	ہوا نکالنے کا سالمی پیپ (گیٹے کی ایجاد)	۹	وزنی (ثقلی) تپش پیم
۱۰۸	ہوائیں	۴۲	وقت پیم کا میزانی چکر
۴۵	ہوپ کا تجربہ	۲۹	۴
۴۸	سیخ کی کثافت	۱۸۷-۱۸۷	ہم پیشی پھیلاؤ
۵۵	سیخ کی نوعی حرارت	۲۶۴-۱۳۲-۱۲۹-۱۲۲	ہم پیشی ترکیبیں

۱۶۔ ملحق سطحات کی تیش ۷۶۶۶۷۷ مر ۱۵۶۲۴

ساتویں فصل صفحہ ۱۲۶

۱۵۔ ۷۶۶۶۷۷

آٹھویں فصل صفحہ ۱۲۷

- ۲۔ ۱۰۱۱ گرام وزن فی مربع سمر ۱۷۶۲۳ - ۳ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۷۔ ۷۶۶۰۲۵ سمر ۱۵۰۰۰۳۵ - ۷ - ۲۹۶۳۹ اینچ سیاب
 ۱۰۔ ۷۶۶۵۷۵، ۷۶۶۵۷۵، ۷۶۶۵۷۵ پونڈ وزن فی مربع اینچ
 ۱۳۔ ۲۶۶۸۷۷ میٹر ۱۵ - ۲۶۶۸۷۷ کعب سمر ۱۶ - ۵۸۶۲ سمر

نویں فصل صفحہ ۱۲۸

- ۱۔ ۲۶۶۶۶۶ مئی مطلق ۲ - ۲۶۶۶۶۶ کعب فٹ ۳ - ۵۳۰۶۶
 ۷۔ ۱۳۸۷۷۷، ۹۶۶۰۸ ۷ - ۱۰ × ۲۶۶۸۷۷ - ۸ - ۹۶۶۶۶۶
 ۹۔ ۳۶۶۱۲ لیٹر ۱۱ - ۱۲۶۶۶۶ - ۱۲ - ۱۰ × ۲۶۶۶۶۶
 ۱۳۔ ۳۶۶۱۲ گرام ۱۳ - ۵۸۶۶۶۶ پونڈ وزن ۱۶ - ۱۲۸۷۷۷ گرام فی کعب
 ۱۷۔ ۶۶۶۹۳ ٹن وزن ۱۸ - ۳۰۸۶۶۶ سمر سیاب ۱۹ - ۲۸۶۶۶۶

دسویں فصل صفحہ ۱۲۹

- ۷۔ (ا) ۲۱۱۷ فٹ پونڈ؛ (ب) ۲۶۶۶۰ فٹ پونڈ
 ۸۔ ۱۰۷۷۷ مربع سمر ۵۳۷۶ سمر کل گرام
 ۹۔ ۳۳۲۱۰ پونڈ درجہ مئی ۱۰۔ ۹۶۶۷۷ پونڈ درجہ مئی
 ۱۱۔ ۱۰ × ۱۶۶۹ حرارے
 ۱۲۔ ۱۰ × ۲۶۶۶ ارگ
 ۱۳۔ ۲۶۶۱۸، ۲۶۶۱۸

گیارہویں فصل صفحہ ۲۰۵

- ۴۔ (۱) ۲۲۶۵ (ب) ۱۲۶۹۱ (ج) ۱۴۶۰۵ پونڈ وزن فی مربع انچ
 ۵۔ ۹۳۶۵ - ۶۔ ۵۰۰ مکعب انچ - ۸۔ ۱۰۰ مکعب فٹ
 ۹۔ ۵۵ سمیریماب
 ۱۴۔ ۱۵۶۴ پونڈ وزن فی مربع انچ ۸
 ۱۶۔ ۵۶۵ - ۱۷۔ ۱۵ - ۲۰۳ - ۵۰۰ سم

بارہویں فصل صفحہ ۲۲۵

- ۶۔ تقریباً ۲ مٹر
 ۱۰۔ ۳۰.۷ x ۱۰ فٹ پونڈ ۱۵۵ اسی طاقت ۱۱۔ درست ۳۹.۵ مٹر
 ۱۲۔ ۲۵۶۶ حرارے
 ۱۸۔ ۲۵۵۱ پونڈ درجہ مٹی ۳۰.۳ مکعب فٹ
 ۲۰۔ ۳۵۵۲۵ سمیریماب ۲۲۔ (۱) ۵۰۸۳ (ب) ۱۰۹۸
 ۲۵۔ ۵۵۱۵ ۲۶۔ ۵۰۷۵۳

تیرہویں فصل صفحہ ۲۳۵

- ۱۔ ۵۴۵۸۵ سمیریماب
 ۲۔ آبی بخار کا دباؤ ۱۱۸ پونڈ وزن فی مربع انچ
 ۳۔ ۲۲۶ مکعب سمیر ۳۲۵۵ - ۶۔ ۲۲۵۵
 ۵۔ ۶۶۶۳ پونڈ درجہ مٹی ۱۰۔ ۱۴۶۹ پونڈ وزن
 ۱۱۔ ۲۵۵۵ مکعب سمیر ۱۲۔ ۲۹۶۹ گرام ۱۶۔ ۶۵۱۵ سمیر
 ۱۸۔ ۶۸۵۱ مٹر ۱۹۔ ۵۲۰۹

چودھویں فصل صفحہ ۲۴۵

- ۳۔ ۱۹۵۲۱۴۱۸۱ منٹ ۴۔ ۵۰۵۹۶

- ۵- ۰.۵۶۰۳
۶- ۲۸۵۶۲ فی صد؛ ۶۸۵
۹- ۲۹۵۴
۱۱- ۸۵۹۲۳ گرام؛ ۰.۵

پندرہویں فصل صفحہ ۲۴۳

- ۱- ۲۵۱۵ حرارے؛ ۲۵۳۵۸ حرارے ۱۴- ۸۵۹۳ پونڈ درجہ می
۱۵- ۰.۵۰۰۶۶۶ گرام کعبہ سمر؛ ۸۶۲/۷۵۷۶

سولہویں فصل صفحہ ۲۴۶

- ۱- ۲۰۶۲۸ فی صد
۶- ۲۲۶۰.۷ فی صد؛ ۱۵۴۵۰۰۰ فٹ پونڈ

سترہویں فصل صفحہ ۲۸۷

- ۳- ۷۳۵۳ فی صد
۷- ۱۵۶۹ فی صد؛ ۲۱۵۷ فی صد
۱۳- ۴۵۸ بریک ایسی طاقت؛ ۷۵۸ منظرہ ایسی طاقت؛ ۰.۶۹۱ ایسی طاقت
۱۶- ۲۵۷۸ فی سمر؛ ۰.۵۲۶۸

اٹھارہویں فصل صفحہ ۳۱۳

- ۳- ۶۵۶۴
۴- ۵۵۳۹
۵- ۲۱۵۳ فی صد
۱۱- ۱۳۵۸۲ فی صد
۱۲- ۱۶۹۶۵
۱۳- ۱۳۳ ٹن

فہرست اصطلاحات

حرارت (بی۔ اے)

انگریزی

A

Absolute expansion مطلق پھیلاؤ

Absorber جاذب

Absorbing powers انجذبائی طاقتیں

Adiabatic expansion حرارتی پھیلاؤ

Adjustable valve منابط کھلیندن

Air jacket ہوائی پیرسٹن

Alcohol thermometer الکولی تہیش پیمائش

Angle of incidence زاویہ وقوع

Angle of reflection زاویہ انعکاس

Anomalous expansion بے قاعدہ پھیلاؤ

Apparent expansion ظاہری پھیلاؤ

Artificial means مصنوعی ذرائع

Ascending currents صعودی روئیں

Athermanous ناحر گزار

اُردو

انگریزی

اُردو

Atmospheric circulation { کرہ ہوائی کی گردش

Automatic valve خودکار کوٹری

B

Back pressure رجعی دباؤ

Balance wheel میزانی چکر

Band بیٹی

Bare bar برہنہ سلاخ

Bath جنتر

Bearings چولیس - سہارے

Bent tube خمیدہ ٹی

Bituminous coal بٹومنی کوئلہ

Block کنکڑ

Bob لٹکن

Bog دلیل - وعل

Boiler جوشندان - جوشنارہ

Boiling point نقطہ جوش

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Bombardment	تصادم	Coke	کوک
Bomb calorimeter	بم حرارہ پیم	Combustion	احتراق
Boring tool	برما	Compensated pendulum	متلانی رقاس {
Brake	بریک	Conduction and convection	ایصال و حمل
British thermal unit	برطانوی حرارتی اکائی	Conductivity	موصیئت
Bulb	جوفہ	Conical hood	مخروطی ٹوپی
C		Constituents	اجزا
Calorie	حرارہ	Convection currents	حملی روئیں
Calorimeter	حرارہ پیم	Convection of heat	حمل حرارت
Calorimetric measurements	حرارتی پیمائشیں {	Conversion of temperatures	تبدیل کی تبدیلی {
Calorimetry	حرارت پیمائی	Cooling curve	ترسیم تبرید
Capacity for heat	قابلیت حرارت	Corrected temperature	صحیح پیش
Cast iron	ڈھلا لوہا	Correction graph	ترسیم صحیح
Centigrade thermometer	سہی پیش پیم	Corrections	تصحیحات
Chronometer	وقت پیم	Corrugated	ناہدار
Circuit	دور	Crank shaft	کرنک ڈھری
Circulating pipes	دورانی نلکیاں	Crosshead	صلیبی سرا
Circulation	گردش - دوران	Crucible	گھٹالی
Clinical thermometer	طبیعی پیش پیم	Crude	سچا - خام
Coefficient	شرح	Cubical expansion	کعب پھیلاؤ - کعبی پھیلاؤ
Coil	پچھا - چکر	D	

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Deflection	انحراف	Explosion	دھماکا
Degree centigrade	درجہ سینٹی	F	
Diathermanoy	حرگزازی		
Diathermanous	حرگزار	Fall (of temperature)	تنزل
Disc	قرص	Felt	مندہ
Drum	دھول - اسطوانہ	Film	بھلی
Dull red heat	مدھم سرخ حرارت	Final temperature	آخری پیش
E		Fixed points	نقاط ثابث
		Flint	چٹاق
Elastic fluid	پگھلا رستیاں	Flue	دودکش - دودراہ
Electric generator	برقی مولد	Fluid pressure	سیلابی دباؤ
Electric lamp	برقی لمپ	Fly wheel	اڑن پہیہ
Electromotor	برقی موٹر	Focus	ماسک
Emissivity	اخراجیت	Freezing point	نقطہ انجماد
Energy	توانائی	Freezing point error	نقطہ انجماد کی خطا
Envelope	غلاف	Frying pan	کرچا
Equatorial regions	استوائی طبقات یا مقامات	Fuel	ایندھن
Equivalent	معاول	G	
Escapements	گریزات		
Ether thermoscope	ایٹھری پیش نما	Galvanometer	متناطیسی برقی پیمائش
Exchanges	تبادلات	Gaseous fuel	گیسی ایندھن
Exhaust valve	تخلیجی کھلند	Gas film	گیس کی تہ
Expansion	پھیلاؤ	Gas meter	گیس پیمائش
		Generator	مولد

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Governor	حاکم	Incandescent	تاباں، دھندلا ہوا
Gradient	دھال	Incident ray	شعاعِ واقع
Graduated scale	درجہ دار پیمانہ	Indexes	نمائندے
Graduation	درجہ بندی	Indicated-horse-power	منظروا پسى طاقت {
Graduation errors	درجہ بندی کی غلطائیں	Indicator	منظار
Green house	پود گھر	Initial temperature	ابتدائی پتھر
Gridiron pendulum	جالیدار رقص	Insulated bar	محجوز سلاخ
Gun metal	توپ دھات	Insulator	حاجز
H		Isothermal expansion	ہم تھریش پھیلاؤ
Heat capacity	گنجائش حرارت	J	
Heat equivalent	مبادل حرارت	Jacket	پیراہن
Heater	مسخن	Jet	ٹوٹائی
Heat flow	حرارت کی روانی {	L	
Heating value	حرارتی قیمت	Lamp-black	کاجل
Heat insulator	حرارتی حاجز {	Land breeze	نیم گرم بری - بری ہوا
	حاجز حرارت	Latent heat	حرارتِ مخفی
Heat pump	حرارتی پمپ	Lavatory	تھلاوانہ
Heat transmission	انتقال حرارت	Law of cooling	قانون تبرید
Horse-power	اسپی طاقت	Lighting gas	ستوری گیس
Hydraulic brake	ماقوالی بریک	Linear expansion	طولی پھیلاؤ
Hypsometer	بلندی پیم	Liquid fuel	مایع ایندھن
I		Loop	حلقہ
Ignition	احتراق		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Luminosity	تنویر	O	
M		Observed temperature	منظر و پیش مرصود پیش
Major calorie	حرارہ کبیر	Opaque	غیر شفاف
Maximum and Minimum thermometer	اعظم اور اقل پیش ہیا	P	
Mechanical energy	حیلہ توانائی	Paddle axle	ڈانڈ کا محور
Mechanical equivalent	حیلہ متبادل	Paper bag	کاغذی کیسہ
Mercurial thermometer	سیہابی پیش ہیا	Parabolic mirror	مکانی آئینہ
Mica	ابرک	Pendulum	رقاص
Micrometer	خُردہ ہیا	Permanent gas	مستقل گیس
Mineralisation	معدنیت	Pile	انبار
Monsoons	موسمی ہوائیں	Polished surface	مجلی سطح - بجلال سطح
Multiple-expansion engines	ضعفی پھیلاؤ والے انجن	Pull	کھینچ
N		Pyrometer	آتش ہیا
Natural gas	قدرتی گیس	R	
Natural sources	قدرتی ذخائے	Radiant heat	اشعاعی حرارت
Natural stores	قدرتی خزانہ یا ذخائر	Radiating power	اشعاعی استفادہ
Nature of haet	نوعیت حرارت	Radiation	اشعاع
Non-conducting material	غیر موصل	Radiation incident	واقع اشعاع
Normal temperature	طبعی تہمت	Radiation transmitted	منتقلہ اشعاع
		Radiator	اشعاع انگیز
		Range of temperature	سلسلہ پیش
		Readings	مطالعات - مقروآت

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Reflection	انعکاس	Spring	کمانی
Reflector	عاکس سطح	Standrad thermometer	معیاری تپش پیم
Refraction	انعطاف	Steam boiler	بھاپی جوشان یا جوشارہ
Reversible engine	القلاب پذیر انجن	Steam jacket	بھاپ کا پیراؤن
Revolving crank	گردشی کرینک	Steam turbine	بھاپی ٹربائین
Rock salt	کوہستانی نمک	Stem	تنہ
Roller	رولین	Stirrer	ہلانی
S		Stopper	ڈاٹ
		Stopvalve	روک گھٹنڈن
Scale	پیمڑی - چھلکا - قتر	Storage	ذخیرہ
Screen	پردہ	Strain	فساد
Sea-breeze	نیم بحری - بحری ہوا	Stress	زور
Sensitive	حساس	Stroke	ضرب
Sensitive thermometer	حساس تپش پیم	Superficial expansion	سطحی پھیلاؤ
Shaft	دھڑی - دھڑا	Superheated steam	بیش گرم بھاپ
Sleeve	اسٹین	Surface condenser	سطحی کثفہ
Solder	لٹکا	T	
Solid fuel	ٹھوس ایندھن		
Source of heat	مبداء حرارت	Temperature	تپش
	منبع حرارت	Temperature gradient	تپش کا دھال
Specific heat	نوعی حرارت	Theory of exchanges	نظریہ تبادلہ
	حرارت نوعی	Thermal conductivity	حرارتی موصلیت
Spherical glass	مدور شیشہ	Thermal efficiency	حرارتی استمداد
Spindle	نکٹہ		
Spoke (of a wheel)	(پہیہ کا) آہر		

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Thermal equilibrium	حرارتی توازن	Types of thermometer	اقسام تپش پیم
Thermal radiation	حرارتی اشعاع	Uniform	یکساں - یکساٹ
Thermol couple	حررتی جوڑت	Unit of heat	حرارت کی اکائی
Thermodynamice	حررکیات	Valve	کوٹاری کھلمکھن
Thermometer	تپش پیم	Vaporisation	تبخیر
Thermometry	تپش پیمائی	Vapour pressure	بخار کا دباؤ
Thermopile	حررتی انبار	Vibration	ارتعاش
Thermoscope	تپش نما	Volatile constituents	طیران پذیر اجزاء
Thermos-flask	تھرماس صراحی	Water equivalent	آب مساوی
Thread of mercury	سیمانی ڈورا	Wave length	موجی طول
Throttle valve	خانی کھلمکھن	Waves	موجیں
Total eclipse	کسوفِ کامل	Weight thermometer	ثقلی تپش پیم
Tradewind	تجارتی ہوا	White heat	سفید حرارت
Transference of heat	انتقال حرارت	Wind mill	ہوائی چکی - ہون چکی
Transmission	انتقال	Wrought iron	پٹھواں لوہا
Transmission of heat	انتقال حرارت		
Transmitting power	انتقالی استعداد		
Trough	طشت		

اغلاطانا

حرارت (بی۔ اے)
جے ڈکن اور ایس جی۔ سنار لنگ

صحيح	غلط	نہا	صحيح	غلط	نہا
پٹری	پٹری	۳۱	۱۱۰	۰	۲
پٹریاں	پٹریاں	۱۲	پس	بس	۳
خاکہ	خاکا	۸	۱۰	۱۰	۶
جوفہ	جوز	۲۲	پیمائوں	سائوں	۷
پیش	پش	۱۳	کیا گیا	کی گئی	۱۲
۰.۱۰۹	۰.۱-۹	۹	لیگا	لیگا	۱۴
طبعی	طبعی	۵۵	لیے	نئے	۱۸
کئی	کے	۵۶	پیمانہ پر	پیمانہ ر	۲۱
حرارہ پیم	حرار پیم	۱۳	لگا ہوتا	لگی ہوتی	۲۲
کا	کے	۲۵	ممر	حمر	۲۶
اُنڈیل	اونڈیل	۱۸	لنگن	لنگن	۲۸
ست	ت	۲	اور	او	۳۰
تقریباً	تقریباً	۱۹	چائیگی	چائگی	۳۱
کھینچی تھی	کھینچی تھا	۲۳	پٹریوں	پٹریوں	۱۱۰۲

ص	غلط	ص	غلط	ص	غلط	ص	غلط
جاتا	جاتی	۶	۱۱۴	ماہ	مانع	۱۲	۶۵
چڑھ	چڑھ	۱۰	Reynolds	Reynolds	نزد	۶۰	
ام	ام	شکل میں	"	ماقوائی	ماقوائی	۴	۶۱
ب	ب	"	"	چھوٹی	چھوٹی	۲	۶۳
بہ	بہ	۳	۱۱۵	برقی موٹر	برقی موٹر	۳	"
کے دونوں	کی دونوں	۶	۱۱۷	کمانیڈار	کمانی وار	۱۱	"
مدخلہ	مدخلہ	۱۱	۱۱۹	و	و	شکل میں	"
روپیہ	روپیہ	۱	۱۲۱	کھینچ	کھینچ	۴	۶۴
ط	ط	۱۱	۱۲۳	آب	آب	۲۳	"
متصل	متصل	۱۷	"	فرک	فرک	۶	۷۸
نوکیلی	نوکیلی	۲۳	۱۲۹	و	و	۶	"
۱۰۰	۱۰۰	۱	۱۳۰	سنٹرل	سنٹرل	۳	۷۹
ثبوت	مجوت	۱۶	۱۳۳	س	تین جگہ	شکل میں	۸۳
ح	ح	شکل میں	۱۳۶	ک	س	"	۸۵
و	و	"	۱۳۹	یہ	یہ	۱۶	"
ب	ب	۷	۱۵۶	مختلف	مختلف	۲۰	"
ب	ب	۷	۱۶۳	کیسے	کیسی	۹	۹۲
و	د	۱۴	"	تنزل	تنزل	۱۳۶۸	۱۳۶۹
م	م	۱۵	"	ان	ان	۲۰۱۵	۲۴۹۵
طبیعیات	طبیعیات	۱۹	۱۶۵	دے	دے	۲۲	۹۹
کیت	کیت	۸	۱۷۰	زمین	زمین	۲۲	۱۰۸
ہ	ہ	۲۴	"	تانبے	تانبے	۷	۱۱۰
م	م	۲۱	۱۷۹	کردیا گیا	کردی گئی	۲۳	۱۱۳

صحيح	غلط	۱	۲	صحيح	غلط	۱	۲
قرب	قريب	۱۳	۲۱۸	ت	ت	۱۷	۱۸۲
قرب	قريب	۵	۲۲۲	بتاؤ	بتاؤ	۱۷	۱۸۳
قرب	قريب	۱۶	۲۲۳	بتاؤ	بتاؤ	۵	۱۸۵
قرب	قريب	۱۷	۲۲۴	ربط خيال	ربط خيال	۹	۱۸۶
قرب	قريب	۱۸	۲۲۵	عل	عل	۱۱	۱۸۷
قرب	قريب	۲۵	۲۲۶	د ح	د ح	۱۸۹	۱۸۹
قرب	قريب	۱۶	۲۲۷	د	د	۱۲	۱۹۳
قرب	قريب	۳	۲۲۸	ح	ح	۲۱	۱۹۴
قرب	قريب	۴	۲۲۹	بھر جاتا	بھر جاتا	۲۴	۱۹۵
قرب	قريب	۲۲	۲۳۰	ہے	ہے	۲۵	۱۹۶
قرب	قريب	۱۵	۲۳۱	ہے	ہے	۱۱	۲۰۰
قرب	قريب	۳	۲۳۲	ہے	ہے	۱۲	۲۰۲
قرب	قريب	۱۱	۲۳۳	ح	ح	۲۳	۲۰۳
قرب	قريب	۷	۲۳۴	دباؤ د	دباؤ د	۱۲	۲۰۴
قرب	قريب	۲	۲۳۵	ح	ح	۲۲	۲۰۵
قرب	قريب	۸	۲۳۶	نگلی	نگلی	۱۳	۲۰۶
قرب	قريب	۷	۲۳۷	ماثر	ماثر	۲۴	۲۰۷
قرب	قريب	۱۹	۲۳۸	دقت	دقت	۹	۲۰۸
قرب	قريب	۲۰	۲۳۹	پیرافینی	پیرافینی	۱۵	۲۱۰
قرب	قريب	۱۹	۲۴۰	تکیت	تکیت	۱۷	۲۱۲
قرب	قريب	۱۷	۲۴۱	سوار خدار	سوار خدار	۱۷	۲۱۵

